

中国读本

中国的造纸术

潘吉星 著



早在公元前2世纪我国就制成了麻纸，比欧洲早1400多年。后传至阿拉伯，再由阿拉伯传至欧洲。造纸术是我国科学技术中最值得骄傲的一部分。

中国国际广播出版社

图书在版编目（CIP）数据

中国的造纸术 / 潘吉星著. —北京：中国国际广播出版社，2010.9

（中国读本）

ISBN 978-7-5078-3220-4

I. ①中… II. ①潘… III. ①造纸工业-技术史-中国 IV. ①TS7-092

中国版本图书馆CIP数据核字（2010）第166428号

中国的造纸术

著 者	潘吉星
责任编辑	刘川民 陈 莎
版式设计	国广设计室
责任校对	徐秀英
出版发行社 址	中国国际广播出版社（83139469 83139489[传真]） 北京复兴门外大街2号（国家广电总局内） 邮编：100866
网 址	www.chirp.com.cn
经 销	新华书店
印 刷	北京广内印刷厂
开 本	640×940 1/16
字 数	46千字
印 张	6.25
版 次	2010年9月 北京第一版
印 次	2010年9月 第一次印刷
书 号	ISBN 978-7-5078-3220-4/TS·2
定 价	12.00元

国际广播版图书 版权所有 盗版必究
（如果发现印装质量问题，本社负责调换）

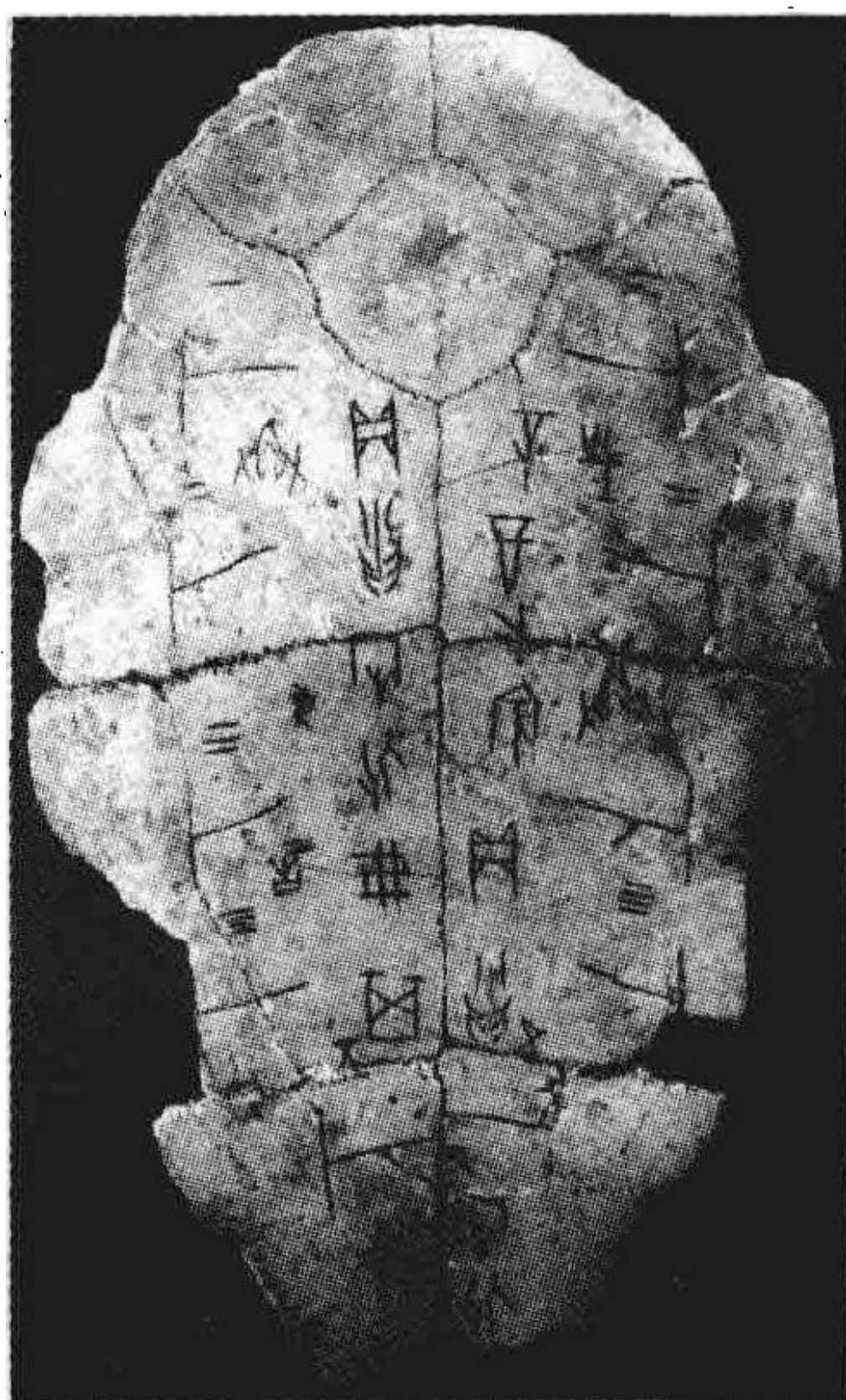
目 录

第一章	造纸术的起源及汉代的造纸技术	1
第二章	魏晋南北朝时期的造纸技术	17
第三章	隋唐五代时期的造纸技术	27
第四章	宋元时期的造纸技术	41
第五章	明清时期的造纸技术	57
第六章	中国造纸术在东亚、南亚和东南亚	69
第七章	造纸术在中亚、西亚和北非	79
第八章	造纸术在欧洲、美洲和大洋洲	85

第一章

造纸术的起源及汉代的 造纸技术

造纸术与指南针、印刷术及火药合称为中国古代科学技术的四大发明，在推动人类文明发展中起了重要作用。其中造纸术发明比其余三项更早，因而中国纸和造纸术最先传遍世界各地。早期的纸用作新型书写材料和包装材料，以代替其他已有材料，特别是作为书写记事材料，为科学文化发展所必需。在纸未发明前，中国古代所用书写记事



甲骨文示例

材料有甲骨、金石、缣帛和简牍。外国除用金石外，还用莎草片 (papyrus)、贝叶、树皮及羊皮等为书写记事材料。古代的历史和文化遗产有赖这些材料而得以保存下来，传诸后世。

从上述古老材料发展到纸，经历了很长历史演变过程。中国最早文字记载主要见于殷商 (前 15 ~ 前 10 世纪) 的甲骨文中。

甲是龟甲，骨是四蹄兽 (牛) 的肩胛骨，将文字刻记在上面称甲骨文。商周至春秋战国以来还将文字刻铸在青铜器上或刻写在石、玉之上。但从战国 (前 476 ~ 前 222) 起则大量用丝织物缣帛及竹简、木牍作书写材料。故《墨子》有“书于竹帛，镂于金石，琢于

槃盂，传遗后世子孙者知之”之语。古代非洲尼罗河流域及西方沼泽地生有莎草，埃及人、希腊人、罗马人和阿拉伯人将其木髓部切成薄条，压成薄片为书写材料。印度等南亚、东南亚国家则用扇椰子叶子晒干压平作书写材料。传入中国的印度佛教经典都写在其上，再扎起，称“贝叶经”。欧洲及阿拉伯地区古时还用羊皮书写，有时写在刮光的树皮上。

我们可将上述古典书写材料分为三大类，再同纸做一对比。第一类为重质硬性材料，如金石、甲骨及简牍，容字有限，比纸笨重而不便携带，又不能舒卷，所占体积大。用青铜或铁器铸字，要耗去大量金属，工费较多。第二类为轻质脆性材料，如莎草片、贝叶、树皮等，虽在坚固性上不及第一类，但重量小、容字多，便于携带。不过比纸质脆，不耐折，亦不能舒卷及随意运笔写字。而将许多片扎成束亦占较大体积，且比纸重。第三类为轻质柔性材料，如缣帛，羊皮亦可归入此类，它们表面平滑受墨，容字多，更可作画。尤其缣帛，可舒卷与剪接，便于携带。这类材料寿命亦长，是理想材料，但同纸比最大缺点是昂贵，不易多得，故中国史称“贫不及素”，即穷人很难在帛上写字。西方一般人也用不起羊皮。

同上述三类材料比，纸具有下列优越性：（1）表面平滑、洁白受墨，幅面较大、容字多。（2）体质轻、柔软耐折，可任意舒卷，便于携带，可用硬笔及软笔（毛笔）书写与作画，适于东西方各民族使用。（3）寿命长久，在良

好条件下可保存千年而犹如新作，而且最大优点是物美价廉、原料随处都有，可在世界任何角落制造。（4）用途广泛，既可作书写材料，亦可作印刷、包装材料，各种纸制品在工业、农业、军事及日常生活、文化艺术中有数不尽的用途。纸是一种万能材料，所有其他古典材料都无法与纸比美，纸的发明是人类书写纪事材料史中有划时代革命性意义的重大发明。当纸及造纸术从中国推广到全世界之后，作为国际性通用材料，加速了人类文明的发展进程，是中国人送给全人类的一份厚礼。

讨论造纸史之前，首先要弄清什么是纸？传统上所谓的纸，指植物纤维原料经人工机械—化学作用制成纯度较大的分散纤维，与水配成浆液，经漏水模具滤水，使纤维在模具上交织成湿膜，再经干燥脱水形成有一定强度的纤维交结成的平滑薄片，作书写、印刷和包装等用的材料。这个定义适用于古今中外一切纸，为学术界普遍接受。它包括“纸”这一概念的四项要素：（1）原料：必须是植物纤维，而非动物、无机物或人造纤维，用植物纤维以外原料造成者，不是传统意义上的纸。（2）制造过程：植物纤维原料经提纯、机械分散、成浆、抄造及干燥成型等工序处理而成者为纸，未经这些工序，用另外途径而成者也不是传统意义上的纸。（3）外观形态：表面较平滑、体质柔韧，由分散纤维按不规则方向交结而成，纤维分布较匀，整体呈薄片状（纸板除外）。（4）用途：书写、印刷、包装等。只有满足这些条件的，才能称之为纸。

以往人们由于没有弄清或规定纸的确切定义，将一些不是纸的材料也当成纸，造成造纸起源上的误会。例如《后汉书》作者范曄（397 ~ 445）说：“其用缣帛者谓之纸”，今天看来就错了。缣帛本是丝织物，是将动物纤维蚕丝借纺织工序制成，不符合纸的定义，因而缣帛不是纸。还有人认为莎草片是纸，且作出造纸术起源于西方的结论。莎草片虽为植物原料，但加工方法与造纸工序根本不同，外观形态及结构也与纸大异，不能认为是纸。更有人认为太平洋沿岸各国及大洋岛屿上一些民族造的树皮布（tapa）是纸，且将造纸术起源与“树皮布文化”联系在一起。其实树皮布与莎草片、贝叶一样，制造工序及外观形态上都不能与纸等量齐观。纸的基本成分是提纯的分散纤维，而莎草片、贝叶及树皮布不是如此。在讨论造纸术起源时，要严格按专家们一致同意的纸的定义出发，才不致造成混淆。

如前所述，在战国（前476 ~ 前220）时代中国主要书写材料是简牍及缣帛，这比商周时用甲骨、金石进了一步。公元前221年秦始皇嬴政（前259 ~ 前210）灭六国，结束了战国的割据局面，建立了历史上第一个封建王朝。秦朝（前221 ~ 前207）的统一顺应了社会



秦始皇画像

发展趋势，采取“书同文、车同轨”等有力措施，推动了社会发展，具有重大历史意义。史载秦始皇在位时每日批阅的简牍奏文动辄以石（每石为120斤）计，费去他很多时间。继秦之后，刘邦（前256～前195）建立了统一的汉王朝，定都于长安，史称西汉（前206～23）。继西汉之后的是东汉（25～220），迁都于洛阳。两汉共持续411年。汉初统治者推行休养生息、发展生产的政策，因而使社会经济、文化和科学技术出现了新的高涨，形成历史上有名的“文景之治”。



刘邦画像

秦汉时期中国是强盛统一的封建帝国，但社会上仍沿用战国时通行的帛简作为书写材料，已不再适应新时代的社会需要。如果说秦始皇批阅简牍奏文以石计，则西汉皇帝要批阅的奏文更多。例如汉武帝（前140～前87）用两个月才读完东方朔写在3000枚竹简上的上书。社会上迫切需要有能代替帛简的廉价易得的书写材料，因而有造纸术的发明。这是秦汉之际的先民经历无数次试验后的成功产物。中国造纸技术史就从这一时期谱写了最初的一章。

到目前为止，我们只在公元前2世纪看到“纸”字，

用以表示一种新出现的事物。这大概与造纸术起源于秦末至西汉初一事有关。许慎（30~124）在《说文解字》这部现存最早的汉字字典中对“纸”字解释说：“纸，絮一苦（shàn）也。从系，氏声”。这是说此字会意从“系”，发声从“氏”，氏与氐通，读作只（zhǐ）。苦又作箬，表示席子。因此许慎认为纸是在席子上形成的一片絮。“絮”用现在话说就是纤维，而“苦”是使纤维聚集成形的模具。这个定义把纸的原料及造纸主要工具、模具都包括进去了，只是未说明絮是动物纤维还是植物纤维。絮字本义指丝纤维，但有时亦指植物纤维。而构成纸的植物纤维从肉眼看确像白细的丝絮，使古人将植物纤维纸美称为“絮纸”或“蚕茧纸”，其实原料并非蚕丝，我们化验这类纸后证明为麻纸或皮纸。古人造字时，“纸”字从系旁，也不意味早期纸均由丝絮制成，正如西方语中 paper（英文），papier（法文）从拉丁文 papyrus 衍生，而纸则不由莎草片制成一样。纸出现后可起到以前缣帛及莎草片的作用，故造出“纸”、“paper”这类字，用以指示代替缣帛、莎草片的新型材料。反映新材料的新字衍生于被取代的旧事物之词根，在文字学中这类实例常有。如“瓷”字会意从瓦，发声从次，瓦是陶土烧制的器皿。瓷作为代替陶的新型材料，衍生于“瓦”字，不意味瓷器由烧制陶器的一般黏土为原料。从考古发掘实物观之，最早的纸都由植物纤维为原料，而非由丝絮制成，可见《说文解字》内纸定义中的“絮”今天应理解为植物纤维，主要是麻絮，虽然“纸”字有系的字根。

为明确表示纸字含义，3 世纪时创用“帛”字，曾用到 10 世纪，但后来又都用“纸”字了。

关于造纸术起源，长期以来有两种不同意见。第一种意见以三国时文字学家张揖及南朝的史学家范晔（397 ~ 445）为代表，认为东汉时宦官蔡伦（约 61 ~ 121）于 105 年发明了纸。张揖将丝织物缣帛称“幡纸”或“古纸”，他



蔡伦画像

认为蔡伦以旧布捣抄作纸，称“今纸”或“帛”。范晔持同样观点，也认为缣帛为纸，而蔡伦“造意”用树皮、麻绳头、破布及渔网为纸，元兴元年（105）上奏皇帝，帝善其能，自是通行天下。根据我们前述定义，任何时代的纸均以植物纤维借捣、抄等工序制成，而

本无古今中外之别。张、范所谓的“古纸”并不是纸，而是丝织物。他们关于蔡伦造纸的说法是不正确的。关于造纸术起源的第二种意见以唐代书画鉴赏家张怀瓘及宋代一些著作家为代表，他们认为汉初（前 2 世纪）即已有纸代简，至东汉蔡伦时所造之纸精工于前世，故蔡伦不是纸的发明者，而是改良者。^① 近代考古发掘实践证明上述第二种

^① 张怀瓘：《书断》卷一，载《说郛》百卷本卷 92，商务印书馆，1927 年；陈桹：《负暄野录》，载《美术丛书》初集三辑，上海神州国光社，1936 年。

意见是正确的。1933 年考古学家黄文弼（1893 ~ 1966）在新疆罗布淖尔汉烽燧遗址掘出一块麻纸，其年代为汉宣帝黄龙元年（前 49），他根据这一考古发现提出蔡伦以前 154 年已有纸。^① 1954 年化学史家袁翰青（1907 ~ 1994）著文再次重申了这一观点。他认为唐宋学者的意见是正确的，蔡伦以前确是有纸，蔡伦是造纸术的改良者。袁先生写道：“古代的发明创造是劳动人民在生产实践中所得到的，往往无法归功于哪一个人。发明了以后，经过一个时间得到一些人的总结，当然可以在技术上更提高。造纸术的发明也不会例外。”^② 我们同意这些看法。

当历史文献对某一事物的记载出现不同提法时，考古发掘常有助于判断哪种提法正确。围绕造纸起源问题不同意见之争所以长期未得解决，主要因汉代古纸出土较晚。蔡伦以前究竟有没有纸？如果有，纸的原料、形态及制法如何？这些问题都得靠考古发掘才能得到最终答案。有幸的是，20 世纪以来中国境内田野发掘逐步开展，为解决造纸起源这个古老的问题带来新的曙光。继 1933 年的发现之后，1957 年 5 月陕西西安东郊灞桥砖瓦厂工地古墓遗址又出土一批文物，内有铜镜、铜剑、半两钱、彩绘陶器、石虎等物上百件。清理文物时发现青铜镜下有麻布，布下有纸，均带铜锈绿斑，最大一片约 10 平方厘米。此墓葬虽非

① 黄文弼：《罗布淖尔考古记》，第 168 页，北平，1948 年。

② 袁翰青：《中国化学史论文集》，第 107 页，三联书店，1982 年。

有计划发掘，但附近土层单一，无他墓干扰，器物同出于此。断崖上扰土层为当时回填的五花土。该墓为南北穴土室墓，有白色棺灰存在。考古学家按墓葬形制、出土器物判断其下葬期不晚于西汉武帝时代（前 140 ~ 前 87）。^① 1964 年我们对灞桥纸鉴定，该纸呈浅黄色，纸上纤维束较多，间有未松解小麻绳头，但整体而言仍以分散纤维为主，乃断为早期麻纸。^②

1973 年甘肃省考古队在额济纳河流域汉代居延地区的肩水金关驻军遗址作科学发掘，从中清理出纪年木简、绢片、麻布、木器、毛笔、石砚及古纸等物。^③ 古纸共两片，一片呈白色，质地匀细，9 厘米 × 21 厘米，年代为汉宣帝甘露二年（前 52）。另一片呈暗黄色，质地较松，9 厘米 × 11.5 厘米，年代为哀帝建平元年（前 9）。纸的年代是按同一探方内所出纪年木简而定的。经化验亦均为麻纸。考古学家认为该出土地点清楚，遗址中部位明确，绝大多数均有层位关系，又属科学发掘，因此金关纸的断代是可靠的。1978 年 10 月，陕西扶风县中颜村汉代建筑遗址中清理出窖藏陶罐，内有半两钱、五铢钱、铜器等 30 多件。其中漆器装饰件铜泡（铜钉）空隙中间填塞了纸，纸上有铜锈绿斑，纸

① 程学华：《西汉灞桥纸的断代依据及有关情况的几点说明》，《科技史文集》第 15 辑，第 17 ~ 19 页，上海科学技术出版社，1989 年。

② 潘吉星：《世界上最早的植物纤维纸》，《文物》1964 年第 11 期，第 48 ~ 49 页。

③ 初师宾、任步云：《居延汉代遗址和新出土的简册文物》，《文物》1978 年第 1 期，第 1 页。

面呈白色、质地细，约为6.8厘米×7.2厘米。^① 经专家鉴定，这批文物为宣帝（前93～前49）前后遗物。中颜纸出土地层明确，又是考古学家发掘的完整西汉窖藏物，断代可信。经我们化验也是麻纸，与罗布淖尔纸同时，但制造更为精细。1979年10月，甘肃省长城联合调查团在敦煌马圈湾西汉烽燧遗址发掘实物337件，有五铢钱、丝毛织物、铜铁木器、麻布、毛笔、石砚、麻纸及1217枚木简。古纸共五片，颜色深浅及质地粗细不等，年代为公元前1世纪及公元初年。其中有四片呈白色，制造精细，年代为西汉末；另一片浅黄色，较厚，制造粗放，作20厘米×32厘米的长方形，四周自然边缘清晰，是迄今出土西汉造的最大一张完整纸，年代为宣帝时（前65～前50）。^②

截至20世纪70年代，中国考古学家已于1933、1957、1973、1978及1979年先后五次在新疆、陕西及甘肃等省、区不同地点发现西汉不同时期制造的蔡伦前古纸，从而解决了造纸起源问题。这些古纸的存在补充了《史记》、《汉书》漏记西汉纸之不足，也纠正了《后汉书》关于造纸术起源于东汉的误记，把中国造纸术起源提前200年，正说明造纸术源远流长。这本是件好事，任何关心中国物质文化史的人都会为此高兴，欣然接受考古事实。而实际上近30

① 罗西章：《陕西扶风中颜村发现西汉窖藏铜器和古纸》，《文物》1978年第9期，第17～20页。

② ①岳邦湖、吴初骧：《敦煌马圈湾汉代烽燧遗址发掘简报》，《文物》1981年第10期，第1～8页。

年来中外有关出版物已经这样做了。从考古发掘事实中还自然而然地证明蔡伦不是造纸术发明者。那么这是否意味全盘否定蔡伦的作用呢？否。他的作用在于：（1）他总结了前代及同时代造麻纸技术经验，组织生产一批优质麻纸。他是麻纸技术的革新者和推广者。（2）他在洛阳主持并倡导研制楮皮纸，完成以木本韧皮纤维造纸的技术突破，扩充了造纸原料。皮纸的研制是重大技术创新。总之，蔡伦虽非纸的发明者，确是承前启后的造纸术革新者。这些评价原则上同唐宋学者的结论相符，却是在有了考古实物证据的新的历史背景下作出的。

在论述了造纸术起源于西汉，又对东汉蔡伦给以应有评价后，持续已久的造纸起源之争本该告一段落，人们认识本该趋于一致。然而很遗憾，至今仍有人坚持蔡伦发明纸的旧说，否定蔡伦前有纸，而这就意味着否定 20 世纪以来的历次考古发现事实。但 1986 年甘肃考古学家在天水市郊放马滩西汉墓中又发现古纸，呈黄色，5.6 厘米×2.6 厘米。纸上绘有地图，用细黑线绘出山、川、道路等图形，绘法接近长沙马王堆西汉墓出土的帛图。此纸绘地图位于棺内死者胸部，同时出土的有陶器、漆器及木制品等。发掘报告写道：“墓葬结构与秦墓基本相同，但随葬器物特点接近于陕西、湖北云梦等地早期汉墓的同类物。所以此墓的时代在西汉文、景时期。”^① 文、景即西汉文帝（前 179 ~

^① 何双全：《甘肃天水放马滩战国秦汉墓群的发掘》，《文物》1989 年第 2 期，第 9、31 页。

前157年在位)、景帝(前156~前141年在位)。报告又说:“5号汉墓出土的纸质地图残片,是目前所知最早的纸张实物。它有力地证实了我国在西汉初期就已发明了可以用于绘写的纸,对重新认识纸的起源、制造技术、用料及用途有特别重大的价值。”这对企图否定蔡伦前有纸的人来说,有如宋人王令(1032~1059)诗所述:“九原黄土英灵活,万古青天霹雳飞”那样,越是不承认西汉纸的存在,西汉纸就越是出土。

1989年5月至7月,我们对放马滩纸作了反复检验,证明是质量较好的麻纸,虽然比灞桥纸还要早。纸上地图表明,早在西汉初期所造的纸便已用于书写。西汉先民造纸的动机即在于找出一种能代替帛简的新型书写材料,他们的辛勤劳动终于成功。西汉纸的出土使史书一直缺乏详细记载的早期纸原料、形态、制法及用途等情况大白于天下。1990年6月起,放马滩纸作为《中国文物精华展》展品在北京故宫正式与中外观众见面。7月5日《中国文物报》就此写道:“作为四大发明之一的纸的实物竟会出现在西汉初年的墓葬中,不禁令人联想起学术界多年来有关西汉是否有纸的争论可以到此休矣。”继此之后,1990年冬甘肃考古学家何双全先生在敦煌甜水井西汉悬泉遗址主持的发掘中,发现30多片古纸,内有3片纸上留有字迹,年代均属西汉。出土地点有明确地层关系,同出有印章(印文为“爰长和印”)及1.5万枚木简及各种器物万件。这真是白纸黑字的物证,证实西汉纸可用于书写。笔者有幸先睹

为快，经检验仍为麻纸。现在无论如何已不可能再否定蔡伦前西汉有书写纸的事实了。

根据出土古纸检验和文献记载，汉初所造之纸为麻纸。麻纸制造其实并不复杂，从汉到唐（前2世纪~10世纪）千余年间，中国用纸以麻纸为大宗。但古书对汉代造纸技术缺乏记载，要解决这个问题须首先对汉代纸作系统化验，了解其原料成分、形态及质地，同时掌握手工造麻纸各工序所需设备及操作方法，还要从事模拟实验。1965年我根据上述方法作了综合研究，^①认为汉代麻纸大体说需经历下列11道工序才能制成：将原料破布、麻绳等浸润、切碎，再浸石灰水后蒸煮，并洗涤、舂捣成泥状，更与水配成浆液，用模具抄造即成为纸。现将这些工序及所需设备以图表之如下：纸之精细取决于操作技巧及是否精工细作，有效设备的利用也与此有关。西汉先民正是通过这些技术操作从废旧麻料中利用简单设备完成了造纸术的发明。汉纸形状分正方形及方长形两种，而以后者居多。1979年敦煌马圈湾出土一张完整的西汉麻纸，直高20厘米、横长32厘米，由此可想到当时抄纸模具大小亦与此相当，但亦不排除造出比这还大的纸的可能。1990年冬敦煌甜水井出土的西汉有字麻纸，纸面有明显帘纹，由此更可推断出其抄纸模具之构造。

麻纸在西汉经一个世纪的发展后，至东汉蔡伦时代经

^① 潘吉星：《中国造纸技术史稿》第二章，第39~43页，文物出版社，1979年。

过总结、提高，所造之纸较前又大有改进，故推广较快。至东汉末（2~3），造纸名工辈出，最著名的是山东东莱人左伯，其所造麻纸驰名一时。赵岐（108~201）《三辅决录》引韦诞（179~253）奏言：“夫工欲善其事，必先利其器。用张芝笔、左伯纸及臣墨（韦诞墨），皆古法。”东汉时的字纸 20 世纪在西北地区也有出土，纸质较好、细而薄，可两面书写。

东汉时的另一成就是造出麻纸以外的皮纸，而这同蔡伦的活动有关。三国时魏（220~265）博士董巴在《大汉輿服志》中记载蔡伦在东京（洛阳）主持制造皮纸，而以野生的楮树（今名构树）之皮为原料。这是桑科木本植物，南北各地野生，其韧皮为良好造纸原料，所含纤维质地较高。古时曾以楮皮纤维织成楮布作衣料用，与麻布有同等功能，但成本显然低于麻布。因楮树无需人工栽培，随处可砍伐，经沤制后即可得纤维，再将其纺织成布。中国汉代用楮皮纤维织成的布，20 世纪初在新疆曾出土。破旧的楮布因而与麻布也成为造纸原料。既然汉人可用更廉价的楮皮纤维织布代替麻布，则就有可能探索出直接用楮皮纤维造纸。这从技术上看不仅是可能的，而且是必然的结果。可以设想，用楮皮造纸需先将其于水中沤制脱胶，再用草木灰水蒸煮，以下的程序与造麻纸同，不过要随时将楮皮外表的青皮层剥去。楮皮纸的出现打开了造纸术的广泛的原料来源，导致后世桑皮纸、藤皮纸、瑞香皮纸等一系列皮纸的出现。但汉代的皮纸至今较少出土，因为出土麻纸

的地点多在西北气候干燥的地带，这些地方那时仍以麻纸为主。中原及南方产皮纸的地方地下水位高，纸被破坏，故发掘古墓很少见有皮纸，不等于说当时不产皮纸。

第二章

魏晋南北朝时期的造纸技术

东汉（23 ~ 220）王朝之后，接着是魏（220 ~ 265）、蜀（221 ~ 263）、吴（222 ~ 280）的三国鼎立局面。后来魏灭蜀，司马氏又夺取魏政权建立晋朝，史称西晋（265 ~ 316），280 年晋灭吴而统一全国。不久，北方鲜卑等族进入中原，晋朝南迁，史称东晋（317 ~ 420），形成南北朝对峙。南朝（420 ~ 589）继东晋后出现宋（420 ~ 479）、齐（479 ~ 502）、梁（502 ~ 559）、陈（557 ~ 598）四朝。北朝（386 ~ 581）为北魏（386 ~ 534），后又分为东魏（534 ~ 550）、西魏（535 ~ 556）。继东魏的是北齐（550 ~ 577），继西魏的是北周（557 ~ 581）。南北朝对峙直到 581 年隋王朝（581 ~ 618）建立才又归统一。这段历史共 368 年（220 ~ 588），合称魏晋南北朝。从汉代发展起来的造纸术在这一时期进入发展阶段，同汉代相比在产量、质量或加工等方面都有提高，原料不断扩大，造纸设备得到更新，出现新的工艺技术，产纸区域和纸的传播也越来越广，造纸名工辈出。这一时期的纸流传到现在的较多，出土物也相当丰富，而文献记载也不少，为研究提供了方便。从实物看，魏晋南北朝时的纸比汉代纸有明显的进步，首先表现在白度提高、表面更平滑、结构较紧密，纸质细薄且有明显的帘纹。纸上纤维束较少，有的晋纸纤维打浆度达 70%，接近机制纸。

晋南北朝时造纸术的进步及纸质量的提高还可从当时

文人咏纸的诗赋中看出。例如晋人傅咸（217~278）《纸赋》写道：“夫其为物，厥美可珍。廉方有则，体洁性真。含章蕴藻，实好斯文。取彼之弊，以为已新。揽之则舒，捨之则卷。可屈可伸，能幽能显。”这是说，麻纸由破布作成，但洁白受墨，物美价廉，写成书后可以舒卷。南朝梁人肖绎（508~554）《咏纸》诗云：“皎白犹霜雪，方正若布棋。宣情且记事，宁同鱼网时。”如果说书写材料在汉代还是帛简并用，纸只作为新型材料尚不足以完全取代帛简，则这种情况在晋代已发生根本变化。由于能造出大量洁白、平滑而方正的纸，人们就无需再用昂贵的缣帛和笨重的简牍，逐步习惯于用纸书写，最后彻底淘汰了简牍。

东晋末年有的统治者已明令用纸作为正式书写材料，凡朝廷奏议不得用简牍，一律以纸为之。例如桓玄（369~404）废晋安帝而自称为帝，改国号为楚，随即下令曰：“古无纸，故用简，非主于敬也。今诸用简者，皆以黄纸代之。”考古发掘实践表明，西晋墓葬或遗址中所出文书虽多用纸，然仍时而有简出土，但东晋以降，便不再出现简牍文书，而全是用纸了。过去用简牍书写时是将一片片简用皮条或绳扎起，连成一长串（册），然后再卷成一大捆。用纸书写时则将一张张纸用糨糊粘接起来，用小木轴卷起成为书卷，这样一卷纸本书就可容下几大捆简册所容之字，轻便实用，从而引起书籍形式的演变。过去用简册写成的一本书需两个人抬，现在可以轻松地放在衣袋中随手展卷。

纸在中国社会的普遍使用，有力地促进了书籍文献资

料的猛增和科学文化的传播。反之，科学文化和图书事业的发展又要求造出更多、更好的纸。在雕版印刷术未发明以前，古代书籍都是写本卷子形式。晋初官府藏书即以万卷计，据魏秘书监荀勗（？~289）所编内府藏书目录，所收四部图书近3万卷。至宋元嘉八年（431）秘书监谢灵运（385~433）造四部目录已载6.4万卷。私人藏书也逐渐多起来，晋人张华（232~300）迁居时载书30车，同时代的郭泰有书5000卷。因此梁武帝（502~549）时“四海之内，家有文史”，当然这些书都是用纸写成的。著述之多引起抄书之风盛行，又促进书法艺术的发展及汉字字体的变迁。在一片窄而坚硬的简牍上写字，笔锋受书写材料空间及质地所限而不能充分施展。但改用洁白、平滑又柔韧受



王羲之《兰亭序》

墨的大张纸上挥毫，情况就根本改观。晋代能出现像王羲之（321~379）、王献之（344~388）那样的杰出书法家，在很大程度上归因于纸的普遍使用。晋以后由汉隶过渡到楷书，最后形成现在通行的楷书，草书也因而得到发展，汉字字体的变迁也因用纸而引起，因为在纸上可随心所欲地挥毫，没有任何限制。同样，在纸上作画也会收到良好

艺术效果。1964 年新疆吐鲁番出土东晋时的纸本人物画（106.5 厘米 × 47 厘米），可能由 6 张纸联成，是现存最早的纸本绘画。用纸绘制地图早在西汉初已开始，在晋代又获得发展，制图学的进步导致晋人裴秀（223 ~ 271）“制图六体”理论的提出。可以想到，在官私藏品中除大量书籍外，还包括舆图及书法、绘画作品，因而古代将“图籍”或“图书”并称。

魏晋南北朝时期除用纸抄写经史子集书及公私文件外，佛教、道教的兴起也耗去大量纸。敦煌石室所出这时期经卷多为佛经。其所耗纸量可能比抄写非宗教著作还多。这时南北各地（包括少数民族地区）都建立官私纸坊，就地取材造纸。北方以长安（今西安）、洛阳、山西、山东、河北等地为中心，生产麻纸、楮皮纸、桑皮纸。东晋南渡后，江南也发展了造纸生产，今浙江绍兴、安徽南部、建业（今南京）、扬州、广州等地成了南方造纸中心，纸种与北方同。但浙江嵊县剡溪沿岸又成为藤纸中心。由于纸工在生产中积累了先进经验，结果名纸屡现。除左伯纸外，张永纸也名重一时，张永为南朝刘宋（420 ~ 479）时人，他造的纸为宫廷御用纸所不及。除本色纸外，还生产各种色纸，除使用单一原料外，有时还将树皮纤维与麻纤维原料混合制浆造纸。北魏农学家贾思勰在《齐民要术》（533 ~ 544）中有一篇介绍种楮，书中写道：“煮剥卖〔树〕皮者，虽劳而利大。〔若〕自能造纸，其利又多。”这反映北方黄河中下游地区种楮造纸情况。1972 年新疆阿斯塔那出土高

昌建昌四年（558）墓葬中的《孝经》一卷，其背面补缝用纸即皮纸。1973年敦煌千佛洞土地庙出土北魏兴安三年（458）写《大悲如来告疏》用纸亦为楮纸。但现存魏晋南北朝纸本文物中，据我们检验绝大多数仍是麻纸。

古书还提到晋代有一种侧理纸或苔纸。据后秦人王嘉《拾遗记》称，西晋学者张华《博物志》书成，武帝赐侧理纸万张。据说此纸乃南方人以水苔造，呈青绿色，又名苔纸。又因此纸上有纵侧纹理，而水苔又名陟厘，再讹为侧理，更名侧理纸。我们的模拟实验证明，用水苔不能造出纸，有一种莎草科的苔虽可造纸，但不是水苔。因而这种纸可能仍以麻纤维为原料，在纸浆中掺入少量鲜水苔，抄成纸后表面呈纵横斜侧的青绿色纹理。如用发菜代替水苔，则纹理呈黑色，即所谓发笺。因此所谓侧理纸或苔纸实际上是一种艺术加工纸，其由来久远。后来李朝（1393～1909）朝鲜造高丽苔纸或发笺，即根据中国晋代时发展的这种技术制成。这种技术启发了后来欧洲及日本国造出一系列具有不同彩色添加剂的艺术加工纸。

为了改善纸的性能，晋代已有施胶技术，早期施胶剂是植物淀粉剂，或刷在纸面上，或掺入纸浆中。这样处理可使纸增加对水透过性的阻挠能力，将纤维间毛细孔阻死，或改善纸浆悬浮性。先前西方人认为施胶技术是唐代大历三年（788）开始的，后来日本学者认为始于北魏太平真君十一年（450）。但我在1964年的实物化验证明，西凉建初十二年（416）写本《律藏初分》纸即用纸内施胶术处理

过，这相当于东晋，看来施胶技术可溯至魏晋。因为后秦白雀元年（384）墓葬物清单用纸表面施以淀粉剂，再经磨光，这是迄今年代最早的施胶纸。

汉代纸一般较厚重，而两晋南北朝纸比汉纸稍薄，且有明显的帘纹。从技术上看，两晋南北朝时是用类似现今传统方式抄纸的活动帘床纸模抄造的。这类模具由竹帘及木床架两部分构成，再用两根边柱使二者紧贴在一起，可合可拆。将二者合起时放纸浆中捞纸，滤水后将竹帘取下并将其上的湿纸置于木板上；再将二者合起重行捞纸，取下竹帘并将湿纸置于上次抄出的湿纸上；如此重复，最后将叠在一起的湿纸压榨去水，再行干燥。这种可拆卸的抄纸器的优越性在于用同一模具可连续抄造出千万张纸，提高劳动生产率和设备利用率，捞出的纸紧薄而匀细。活动帘床抄纸器起于何时，只能从出土实物中作出判断，至迟在魏晋时已普遍使用，看来是在汉代抄纸技术的基础上发展起来的。这种抄纸器在此后 1000 多年间通行于全世界。晋南北朝时的纸帘用较粗（每根粗 2 毫米）竹条编成，北方有时用茭草杆代替竹条。抄纸器形状及大小与所要抄造的纸一样。北宋人苏易简（958 ~ 996）《丈房四谱·纸谱》（986）云：“晋令诸作纸，大纸〔广〕一尺三分，长一尺八分。小纸广九寸五分，长一尺四寸”。换算后，晋代大纸为 31.3 厘米 × 43.4 厘米，小纸 22.9 厘米 × 33.7 厘米。但我们对出土实物测量后所得尺寸比苏易简所述略有差异。1977 年新疆出土 384 年的一张完整纸，幅面为 23.4 厘米 × 35.6 厘

米。这是晋代时的小纸，但仍比汉纸为大。我对几十种纸样实测后，得出的结果如下：

两晋南北朝时纸幅及抄纸器大小

时代 类型 长宽	两 晋		南 北 朝	
	甲种（大纸）	乙种（小纸）	甲种（大纸）	乙种（小纸）
直高（厘米）	26 ~ 27	23.5 ~ 24.0	25.5 ~ 26.5	24 ~ 24.5
横长（厘米）	42 ~ 52	40.7 ~ 44.5	54.7 ~ 55.0	36.3 ~ 35.0

从上述数据可以知道两晋南北朝时纸及抄纸器多为长方形，很少见有后世的大幅纸，这种抄纸器由一人操作。由于纸幅较小，多用于书写，而作画则用大幅纸，故画家这时仍以缣帛为创作材料。

两晋南北朝时对纸的加工技术也有发展，较重要一项成就是表面涂布技术。这种技术是将白色矿物细粉用胶黏剂均匀涂刷在纸面，再以石研光。这样既可增加纸表的白度、平滑度，又可减少透光度，使纸表紧密，吸墨性好。这种技术在欧洲是由英国人卡明斯（George Cumming）于1764年首次使用的，将铅白、石膏、石灰及水混合后涂刷于纸上。但研究造纸技术的美国学者亨特（Dard Hunter，1883 ~ 1966）相信“此方法为中国人首先使用”。^① 中国从何时发展涂布技术呢？20世纪初奥地利科学家威斯纳（Julius Wisner）对新疆出土南北朝纸化验后发现中国在5 ~ 6世

^① D. Hunter: *Papermaking. The History and Technique of an Ancient Craft*, 2nd. ed. , p. 496 (London, 1957)

纪时已将石膏涂布于纸表。1973 年我化验新疆出土前凉建兴三十六年（348）文书纸及东晋写本《三国志·孙权传》用纸时发现都是表面涂布纸，于是我们将这种技术又上溯到 4 世纪，比欧洲早了 1400 多年。常用的白色矿物粉有白垩土、石膏、滑石粉、石灰，后来又用瓷土或高岭土等。涂布方法是将白粉碾细，放入水中成悬浮液，再与淀粉、水共煮（亦可用胶水），用排笔涂施于纸上，因为有刷痕，干燥后还要研光。这类纸在显微镜下观察，在纤维间有清晰可见的矿物粉晶粒。一般情况下，如果纸只一面书写，则作单面涂布，而背面仍是原纸。

对纸张加工的另一技艺是染色。除增添纸的外观美外，有时还有改善纸性能的实际效果。最常用的色纸是染黄纸，早在汉代就已开始。2 世纪的刘熙在《释名》中将“潢”字解释为染纸。晋南北朝发展了染潢技术，当时有两种方式，或者先写后潢，或先潢后写。西晋人陆云（262～303）《陆士龙集》卷八中收有他给哥哥陆机（261～303）的一封信，其中说：“前集兄文为十二卷，适讫十一（刚完成 11 卷），当潢之。”这是先写后潢。《晋书·刘卞传》载刘卞至洛阳太学应试儒家经典，官吏令他写黄纸一鹿车。卞曰：“刘卞非为人写黄纸者也。”这是先潢后写。黄纸广泛在公私场合使用，尤其宗教信徒抄写佛经、道教经典多以黄纸。染黄所用的染料用芸香科落叶乔木黄柏（古时叫黄檗）皮。东汉炼丹家魏伯阳《周易参同契》中有“若檗染为黄兮，似蓝成绿组”之句。东晋炼丹家葛洪（284～363）的《抱

朴子》中也提到黄檗染纸。中国所产黄柏有川黄柏及关黄柏，其干皮呈黄色，味苦，气微香。经化学分析内含生物碱，主要是小柏碱。这种生物碱既是染料，又有驱虫、防蛀作用。晋代书法家“二王”也爱用黄纸写字。用黄纸著书的风习至南北朝时仍继续流行。用这种黄纸书写有下列考虑：（1）此纸能驱虫、防蛀，延长书的寿命，又有书香之气。（2）黄色不刺眼，可长时阅读而不伤目。如有笔误，可用雌黄（ As_2S_3 ）涂后再写，便于校勘。所谓“信笔雌黄”即由此而来。（3）黄色表示庄重、典雅，是五色中的正色。在敦煌石室写经中有不少这类实物。除黄纸外，还生产其他各种色纸。《初学记》卷21引应德詹《桓玄伪事》称：“〔桓〕玄（369~404）令平准作青、赤、缥、绿、桃花纸，使极精，令速作之。”又《邺中记》云：“诏书以五色纸，著凤雏口中。”这里提到的色纸有青、赤、缥、绿、桃花等色纸。

第三章

隋唐五代时期的造纸技术

581 年，杨坚夺取了北周统治，建立隋朝（581 ~ 618），结束了南北分裂局面，重新统一中国。618 年，李渊、李世民父子建立唐王朝（618 ~ 907），共 289 年。唐以后社会又分裂为五代十国，隋唐五代（581 ~ 960）共 379 年。这一时期是中国造纸术的进一步发展阶段。由于唐代社会经济的繁荣以及农业、手工业和科学文化的发展，使唐帝国成为当时世界上具有高度文明的最富强的国家之一，这为造纸业的发展提供了良好条件。这一时期的造纸原料比两晋南北朝时进一步扩大，纸制品普及于民间日常生活之中，造纸区遍及南北各地。在改善纸浆性能、改革造纸设备等方面取得一些进步，可造出更大幅面的佳纸，满足了书画艺术的特殊要求，纸的加工更加考究，出现了一些名贵的加工纸而载诸史册并为后世效法。由于中外交通及中外科学文化交流的开展，中国造纸术沿不同方向向国外传播。雕版印刷术的发明更刺激了造纸业的进一步发展。总之，这个时期在造纸技术史中是个重要发展阶段。

造纸原料品种的扩大，是反映造纸技术进步的一个标志。隋唐时所用造纸原料有麻类、楮皮、桑皮、藤皮、瑞香皮、木芙蓉皮等，竹纸也在这时初露头角。虽仍以麻料为主要造纸原料，但其他原料纸则比两晋南北朝时产量大有增加，也出现更多的混合原料纸。唐代除用破麻布造纸

外，还用野麻生纤维造纸。唐人张彦远《法书要录》（847）卷六记载玄宗开元年间（713～741）肖诚用西山野麻及虢州（今陕西）土穀造五色斑文纸。用野麻生纤维造纸，需对生纤维沤制脱胶，比用破布造纸费事，但成本低廉。中国野生麻类资源丰富，如田麻等。用野麻造纸是开辟原料来源的有效途径。除麻类外，晋代以来兴起的藤纸至唐代达到全盛期，产地不只限于浙江。《唐六典》（738～739）及唐人李肇《翰林志》均载唐代朝廷、官府文书用青、白、



陆羽塑像

黄色藤纸，各有不同用途。陆羽（？～804）《茶经》提到用藤纸包茶。《全唐诗》卷10收顾况（727～815）的《剡纸歌》用诗的形式描写浙江剡溪的藤纸。由于当时只顾滥砍藤料而不注意栽培，造成剡溪一带数百里内藤被斩尽，破坏了环境的生态平衡，因而唐人舒元舆路经此地时发出感慨，写了《悲剡溪古藤文》。藤的生长期比麻、楮长，资源有限，因此藤纸从唐代以后便走下坡路，这是个历史教训。

从《新唐书·肖倣传》及唐人刘恂《岭表录异》所载，当时广东罗州（今廉江）多栈香树，身如柜柳，其皮可造

纸，名香皮纸。这是指瑞香科的沉香树而言。唐代造瑞香料皮纸 20 世纪初曾在新疆出土，经化验其原料为白瑞香。按瑞香科树木韧皮中含天然香料素，香气扑鼻，但在造纸过程中香料素已被除去，除非在纸浆中另加香料，否则所造之纸并无香味。据《天工开物·杀青》（1637）记载，唐代四川造的薛涛笺用芙蓉皮为原料，再将芙蓉花汁掺入纸浆，造出粉红色诗笺。薛涛（768 ~ 831）为女诗人，以其薛涛笺与当时著名诗人白居易（772 ~ 846）、杜牧（803 ~ 852）、刘禹锡（792 ~ 842）等人相唱和，除粉红色外，还有其他不同颜色，因而薛涛笺名重一时。芙蓉为锦葵科木槿属观赏植物木芙蓉，其韧皮部含 59.75% 纤维，可供造纸。而唐五代时，尤其五代后蜀统治者孟知祥（874 ~ 934）据四川时在成都附近遍种芙蓉，“每至秋，四十里如锦绣”，当地确是盛产这种植物，成都别名“蓉城”或“锦城”即由此而来，现在芙蓉成了成都市花。不过从现在环境保护角度来看，用芙蓉树皮造纸并不可取，因为这要使大片观赏植物顷刻之间化为乌有，不如以野生植物为原料更好，因而隋唐五代所造皮纸仍以楮皮纸及桑皮纸为大宗。

由于桑科木本韧皮纤维中含果胶、木素等杂质较多，外边还包着一层青皮，所以造纸时要将剥下的树皮在水池中沤一段时间，通过微生物发酵作用除去部分果胶，再剥去青皮层，然后用草木灰水蒸煮，经舂捣、漂洗才能成浆。根据我们对唐代皮纸的分析化验和模拟实验，可知造皮纸比麻纸要困难和复杂。造皮纸关键是除去生纤维中所含杂

质，同时勿令树皮外层的青皮屑进入纸浆中。而除去这类有害物并造成洁白皮纸，要耗去不少人力。当我们欣赏传世的唐代白皮纸时，不能忘记纸工为此付出的辛勤劳动。

现在要讨论竹纸的起源。南宋人赵希鹄在《洞天清录集》（约 1240）中说，东晋书法家王羲之、王献之父子使用浙江绍兴竹纸写字，因为东晋南迁后难得北方纸，而王氏父子又长期生活在浙江绍兴。从此以后很多人相信晋代已有竹纸。还有人将旧题晋人稽含（263 ~ 306）的《南方草木状》中的“竹疏布”理解为竹纸。其实，赵希鹄所见到的写在竹纸上的二王“真迹”乃宋人临摹品或贋品，不能因此说晋代有竹纸。至于《南方草木状》中的竹疏布实指竹席，而不是纸。在唐以前文献中迄今尚无关于竹纸的可靠记载，亦无实物遗存。竹纸起源于晋朝之说是难以成立的。较可靠的记载是从唐朝才出现的，只有这时在技术上才是可行的。

9 世纪的李肇《国史补》（820）卷下谈到唐代各地纸的种类时提到：“纸则有越（浙江）之剡藤〔纸〕，蜀之麻面……韶之竹牋。”韶即韶州，今广东韶关，这一带自古盛产竹，明清时仍以竹纸闻名。唐人段公路《北户杂录》（875）谈到广东罗州香皮纸时，也顺便提到此纸“不及桑根、竹膜纸”，即桑皮纸与竹纸。10 世纪人崔龟图为这句话加注时说：“睦州出之。”睦州在今浙江淳安，说明唐时淳安一带产桑皮纸及竹纸。由此看来，9 ~ 10 世纪时竹纸已在广东、浙江初露头角。到宋代以后才大显身手。但唐代的

竹纸产量很小，而且还敌不过麻纸及皮纸，只是一种刚刚出世的新纸种。

随着造纸原料的扩大和造纸术在各地推广，隋唐五代时产纸区域遍及全国。据古书记载，只唐代向朝廷进贡纸的就有常州、杭州、越州、婺州、衢州、宣州、歙州、池州、江州、信州、衡州等 11 个州邑。这当然是不完全统计。其实除上述地方外，至少还有扬州、韶州、蒲州、益州、晋州、歧州、福州、莱州及京兆（长安）等地也产纸。就是说遍及今江苏、浙江、安徽、江西、湖南、四川、广东、山西、陕西、福建、山东、河南等省，甚至边远的沙州（今甘肃敦煌）及新疆、西藏等少数民族区域都生产纸。由于产纸量大，社会上的消耗量亦甚可观。只以唐内府集贤书院为例，大中三年（851）一年内抄写 365 卷书就用蜀纸一万多张，而长安、洛阳两京皇家图书馆抄录数万卷书及集贤书院学士每年以 6 万张纸的消耗量，不知要用去多少纸张。这正是促使社会科学文化发达的物质后盾。雕版印刷术是这一历史时期内发明并付诸应用的。用雕版印书可省去手写本抄写时用去的大量人力和时间，通过校对而提供善本，一次印刷千百万份，利于书籍的流传。敦煌石室中发现的咸通九年（868）印本《金刚经》，是这一时期印刷品的代表作，而印刷业又是大量消耗纸的另一领域。

唐代可造出幅面更大的纸，从而满足了画家的需要，纸本绘画从这一时期猛增，传世的有韩滉（723 ~ 787）的设色《五牛图》，出土的有各色花鸟画及人物画。除文化及

文书用纸外，隋唐五代时许多日用品也以纸制品制成，以代替其他昂贵材料，如灯笼纸及糊窗纸，表面涂上油成为防水纸，可取代绢料。在欧洲直到 1735 年英国人威尔德 (Obadiah Wyld) 才取得制防水纸的专利。^① 至于纸衣、纸帽、纸被、纸帐、纸甲、纸花、剪纸及包装纸等制品都可取代过去用的纺织品，这类实物近年来也间有出土，而不只限于文献记载。唐代“飞钱”是纸币的先驱，用以代替金属货币。而迷信活动也用纸作成纸人、纸钱在为死者送葬时焚烧。纸的用途越来越广，中国在这时名副其实地进入了纸的时代。隋唐五代造纸技术比两晋南北朝进步的另一表现，是纸的质量及加工技术超过前代，而所造各种名贵纸为后世传颂。根据对古纸系统化验结果，我们发现唐代纸打浆度一般都较高，纤维分散情况好、交结紧密而匀细，纸面的模长有的已接近 1 米。为了适应写字绘画的需要，唐纸明确分为生纸与熟纸。生纸是直接从纸槽抄出经烘干而成的未加工处理过的纸，而熟纸是生纸经加工过的纸。唐人张彦远《历代名画记》卷 3 谈装裱书画时说：“勿以熟纸〔装〕背，必皱起，宜用白滑漫薄大幅生纸”。宋人邵博（？~1158）《闻见后录》卷 28 云：“唐人有熟纸、有生纸。熟纸所谓妍妙辉光者，其法不一。生纸非有丧事故不用。”画工笔设色画及写小字时，一般用熟纸，而水墨画

^① D. Hunter: *Papermaking. The History and Technique of an Ancient Craft*, 2nd. ed., p. 491 (London, 1957)

及大字书法宜用生纸。

从技术上分析，为使运笔时不致因走墨而晕染，需阻塞纸面纤维间的毛细孔，才能达到预期的艺术效果。有效的措施是研光、拖浆、填粉、加蜡、施胶等。这样处理过的纸就变“熟”。《唐六典》卷8~10、26及《新唐书·百官志》载门下省弘文馆有熟纸匠8人，中书省国史馆有熟纸匠6人，秘书省有熟纸匠10人及装潢匠10人，东宫下属崇文馆有熟纸匠、装潢匠各1人。他们的任务就是将生纸加工成适于书写的具有特殊质量、颜色及外观要求的熟纸，再由楷书手抄写，由装潢匠装背成书卷。正如两晋南北朝时一样，唐代使生纸变熟的方法之一是施胶，所用施胶剂是淀粉剂。这类文书纸可从出土物中发现。但这类熟纸尽管受墨性好，也不无缺点。如表面刷淀粉剂后纸存放过久并经反复卷曲，便易龟裂，也有些小片隆起纸面，这样就会使纸上墨迹脱落。于是唐代便使用动物胶（后来也用植物胶）作施胶剂。为了使动物胶颗粒有效地分散，同时加入明矾即硫酸钾铝 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ 作为沉淀剂。或将胶、矾刷于纸面，或将其掺入纸浆中捞纸。这就是今天的纸表施胶及纸内施胶技术的早期形式。这样的施胶纸克服了用淀粉剂那种缺点。北宋艺术家米芾（1050~1107）《十纸说》（约1100）指出：“川麻不浆，以胶作黄纸，唐诏敕皆是。”意思是四川产的麻纸不用淀粉剂变成熟纸，而是用胶处理制成黄纸，唐代朝廷的诏敕皆用此纸。宋以后施胶矾较为普遍，是从唐代继承的。但用中国墨挥毫，因墨内

已含胶质，再用含胶多的施胶纸，会使墨迹呆滞而不生动，因此有的人宁用生纸。一般文书或草稿纸、民间文化用纸仍用浆捶纸或生纸。在欧洲直到 1337 年才始用动物胶作纸的施胶剂，比中国晚 600 多年。由于欧洲人用硬笔及矿物质墨汁写字，所以施胶纸反而普及起来。

唐代黄纸中有一种加蜡处理的纸叫硬黄纸，最为名贵。这种纸外观呈黄或淡黄色，表面甚光滑，以手触之有清脆之声，光亮呈半透明、防蛀抗水，质地硬密。凡是重要或庄严场合则用硬黄纸书写。例如敦煌石室唐人写经中道经《无上秘要》（718）及佛经《妙法莲华经》以及辽宁省博物馆藏传世的《万岁通天帖》唐摹本等都以硬黄纸书写，有时还用于临摹汉晋法帖或装背书卷。宋赵希鹄《洞天清录集》称：“硬黄纸唐人用以书经，染以黄檗，取其辟蛀。今世所有二王真迹或用硬黄纸，皆唐人仿书，非真迹。”又宋人张世南《宦游纪闻》云：“硬黄谓置纸热熨斗上，以黄蜡涂匀。”这种纸先用黄柏皮染成黄色，再在纸上涂以黄蜡，故纸质厚重、光亮，虽经千年仍犹如新作。但用一般清水研墨写字时容易滑笔，需用皂荚水或肥皂水研墨，方堪下笔。这正是后世蜡笺的祖先。唐代还有供书写用的白色蜡纸，不妨可称之为“硬白”。故宫博物院藏旧题吴彩鸾写《刊谬补缺切韵卷》是珍贵古籍写本，是否为吴彩鸾所写颇多疑问，但从字迹鉴定当为唐人手书无疑。此纸双面加蜡、研光，纸质精细，比硬黄重一倍，将两张湿纸叠在一起干燥脱水而成。宋元时盛行的黄白蜡笺正是继承了唐

代硬黄及硬白之余续。这种蜡质涂布纸在欧洲直到 1866 年才出现，晚于中国 1000 多年。

唐代还有填加白色矿物粉的蜡笺纸，或曰粉蜡笺，是将两晋南北朝时的填粉技术与唐代的涂蜡技术结合起来的产物，兼具粉笺及蜡笺的特点。宋人米芾《书史》这部研究书法艺术史的书中说，唐代中书令、著名书法家褚遂良（596～658）写的《枯木赋》是粉蜡纸搨，又隋末书法家智永写的《千字文》亦用唐粉蜡纸搨，内一幅麻纸为真迹。这种纸在加工时是先用白色矿物细粉研入纸表，再研蜡，是一种创新之举。但这类实物目前还未接触到。唐代纸工还借用了漆工及绢工的一些装饰技术手法，发明将金银片或金银粉涂饰在纸上的加工技术。这种纸叫金花纸、银花纸或洒金银纸、冷金纸等。为使贵金属的光泽夺目，所用纸多取各种色纸。唐人李肇《翰林志》说，凡朝廷对将相的任命状，用金花五色绫笺。《杨妃外传》称大诗人李白（701～762）题牡丹诗写在金花纸上。唐制冷金纸在宋代仍有传世，米芾《书史》提到王羲之《玉润帖》“是唐人冷金纸上双钩摹”。我曾在 20 世纪 70 年代看到新疆出土的唐代金花纸。由于这类纸造价昂贵，属于奢侈品，当时只在上层人物中使用。历史上喧闹一时的唐代薛涛笺，前已述及，此纸又名浣花笺。李商隐（813～858）有诗句：“浣花笺纸桃花色，好好题词咏玉钩。”当时在成都之南五里有百花潭，又名浣花潭，流水清澈见底，故造纸甚佳。除粉红色外，此纸亦曾染成十色。

唐代还有研花纸和花帘纸，这类纸迎光看时纸面上能显出帘纹以外的发亮线纹或图案，目的在于增添纸的潜在的美。花帘纸的制法是在抄纸竹帘上用线编成纹理或图案，凸起于帘面，抄纸时此处浆薄，故纹理发亮而呈现于纸上，实际上就是后世的水纹纸。研光纸是将雕有纹理或图案的木版用强力压在纸面上，于是纸面上也呈现纹理或图案。后世各国通行的证券纸、货币纸和某些文件及书信用纸就是根据这些原理制成的。关于水纹纸起源，过去长期没有弄清。1907年法国人布里凯（C. M. Briquet）在其《水纹纸历史辞典》（*Les filigranes. Dictionnaire historique des marques du papier*）一书中说：“人们还不知道，或至少迄今还没有发现早期的中国纸、阿拉伯纸和摩尔纸上有除帘纹以外最早的水纹。最早的水纹纸是1282年意大利法布里亚诺（Fabriano）地方造的纸上发现的。”但其实中国古代就有这类记载，只不过西方人没有注意而已。明代学者杨慎（1488~1559）在《丹铅总录》中根据他所涉猎的文献记载说：“唐世有蠲纸，一名衍波笺，盖纸文如水文也。”“蠲纸”是用以代替赋税的纸，“文”与“纹”通用，“纸文如水文”指纸上的纹理如水文，显然唐代的衍波笺或可理解为水纹纸。至于研花纸，唐人李肇《国史补》中说：“纸之妙者则越（今浙江）之剡藤、苔笺，蜀之麻面、屑骨、金花、长麻、鱼子、十色笺……”其中列举的“鱼子笺”即历史上闻名的研花纸。此纸北宋时四川仍在制造。北宋人苏易简《文房四谱》卷四写道：“又以细布先以面浆胶令劲

挺，隐出其文者，谓之鱼子笺，又谓之罗〔纹〕笺，今剡溪亦有焉。”方法是先以细麻布用面浆涂刷，使其劲挺，再以强力向纸面压之，则纸上显出布的纹理，叫鱼子笺或罗纹笺。

五代时造纸技术直接承袭隋唐，但因南北封建割据，社会动荡，各地技术发展很不平衡。敦煌石室所出西北地区造的麻纸多不精良，书法亦不工。传世的南方书法家杨凝式（873~954）的《神仙起居法》用纸亦不精细，这毋宁说是反映了那时社会经济不景气的现状。但当时统治者御用的“澄心堂纸”却为一时之冠。澄心堂是南唐烈祖李昇（888~943）在金陵（今南京）宴居、读书及批阅奏章的殿室，其中藏有图书、琴瑟及文房用具。至南唐后主李煜（937~978）时，设官局监造名纸供宫中御用，因号澄心堂纸。苏易简在《文房四谱》卷四写道：“南唐有澄心堂纸，细薄光润，为一时之甲。”南唐灭亡后，半个世纪内储藏在宫中的这些纸尚无人知晓。及至到了北宋一些文人之手后，才引起社会上的重视。宋人刘敞（1019~1068）从宫中得100张澄心堂纸，后赠欧阳修（1007~1062）10张，欧阳又转赠梅尧臣（1002~1060）两张。于是他们之间专为此纸互相吟诗唱和。刘敞《公是集》云：“当时百金售一幅，澄心堂中千万轴……流落人间万无一，我从故府得百枚。”梅尧臣《宛陵集》也说：“滑如春冰密如茧，把玩惊喜心徘徊。……江南李氏有国日，百金不许市一枚。澄心堂中唯此物，静几铺写无尘埃。……于今已踰六十载，弃

置大屋墙角堆。”

北宋文人宋敏求（1019～1079）也从南唐内府中得到一些澄心堂纸，又赠梅尧臣 100 张。于是梅尧臣再写诗咏曰：“塞溪浸楮春夜月，敲冰举帘匀割脂。焙干坚滑若铺玉，一幅百金曾不疑。……古纸精光肉理厚，正岁好事亦稍推。”从宋人描述中可知澄心堂纸是浸楮皮为料用敲冰水举帘荡纸，干燥后坚滑如玉，则白度必定很高，又纤维细密如蚕丝，而且纸较厚重。关于澄心堂纸产地，北宋歙州（今安徽歙县）人潘谷在诗中说：“澄心纸出新安郡，腊月敲冰滑有馀。”宋人蔡襄（1012～1067）在《文房四说》中也认为：“李主澄心堂〔纸〕为第一，其为江南池、歙二郡，今世不复作精品。”由此可见五代时南唐的澄心堂纸造于今安徽南部的歙州地区。用腊月敲冰水抄纸，意在取纸浆纤维悬浮效果良好，但给造纸工人带来痛苦。他们要在纸槽旁安放一火盆，抄纸后烤一下双手再抄，因此纸工常有四肢关节炎的职业病。因澄心堂纸见重于北宋，故南宋时即起而仿制，至清代还照此仿制。因此要注意历史上有五代真品及宋仿、清仿之别。例如明人屠隆（1542～1605）《考槃馀事》说：“尝见宋版《汉书》，……每本用澄心堂纸数幅为副”。曹昭《格古要论》（1388）称：“澄心堂纸，宋朝诸名公写字及李伯时（名公麟，1049～1106）作画，多用澄心堂纸”。还有人说欧阳修起草《五代史》用澄心堂纸。所有这些都应理解为宋仿澄心堂纸，而非南唐原物，因不可能将当时百金一张的南唐澄心堂纸用作起草之用。

第四章

宋元时期的造纸技术

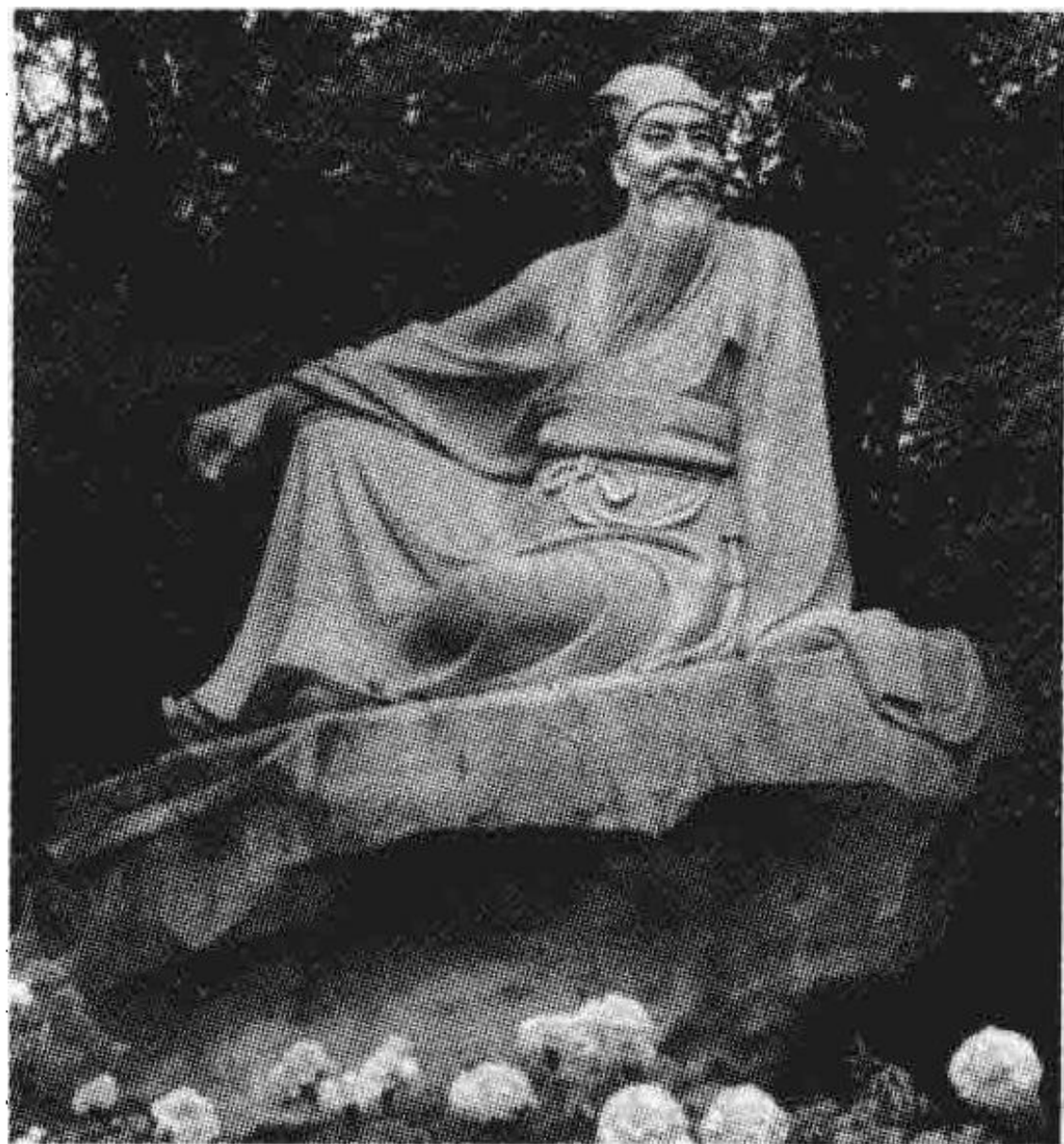
赵匡胤（927 ~ 976）于 960 年建立宋王朝，定都于汴京（今河南开封），史称北宋（960 ~ 1126）。但此后北方又先后出现少数民族贵族与汉族地主阶级建立的政权辽（907 ~ 1125）、金（1115 ~ 1237）及西夏（1138 ~ 1227）。北宋迫于金朝的进攻，又迁都于临安（今浙江杭州）建立偏安朝廷，史称南宋（1127 ~ 1279）。北方的金朝衰落后，蒙古贵族建立的元朝（1260 ~ 1368）灭南宋，统治全国百余年。宋辽金元时期（960 ~ 1368）共持续 408 年，这是中国造纸术的成熟阶段。这个历史时期虽然社会屡经战乱，但以火药、造纸、指南针及印刷术这四大发明为带动的中国科学技术在宋代则获得高度发展，在一系列技术领域内完成了革新，而在自然科学方面也成就卓著。此时造纸原料较之隋唐五代又有新的开拓，竹纸和稻麦秆纸的发展标志着造纸史中的新纪元。造纸区域、纸的品种及加工技术越来越向广的方向发展。纸的用途在社会上再一度普及到各个方面。以大宗用纸的行业而言，如果说唐代纸大部分用于抄写，则宋元纸大部分用于印刷，而且耗量之巨非唐代可比。与竹纸崛起的同时，大幅优质皮纸的涌现也是此历史时期不同于前代的特点。中国造纸术获得全方位的发展，新技术不断出现，纸的加工花样翻新，为后世所称道。由于造纸术的发达，这时还出现了有关纸的专门著作，也

是前代所无。我们研究宋元造纸技术由于掌握传世及出土大量纸本文物及丰富的文献记录，条件更为便当。

从造纸学原理看，由麻纸发展到皮纸是个技术进步，而由只用木本植物韧皮纤维造纸发展到用整个植物茎秆造纸又是个技术进步。竹纸就是用竹的整个茎干经一系列复杂工序后造出的纸。竹纸在唐末开花，而在宋代大结硕果，它的制造启开 18 ~ 19 世纪在欧洲兴起的木浆造纸之先河，因为木浆造纸所用原料也是茎秆纤维。由竹纸发展到木浆造纸则是产业革命以后的又一技术进步，不过这一进步这次轮到在西方国家首开其端了。竹纸的真正发展是北宋以后的事，迄今我们所见最早的竹纸标本也是北宋后制出的。然在欧洲最早以竹造纸则始于 1875 年，据西方文献记载，当时英国人劳特利奇（Thomas Routledge）写了一本论造竹纸的小册子，共 40 页，均以竹纸印成。然与中国相比，又晚了近千年。中国长江流域及江南各省，甚至黄河流域的南部，都盛产各种竹材。据不完全统计，适于造纸的竹类多达 50 种，产量大、分布广，以竹料造纸确是造纸史中一大发明。整个竹材纤维细胞含量占细胞总面积比的 60% ~ 70%，这就为造纸提供了丰富纤维来源。而竹又野生于各地，廉价易得，在与其余原料竞争中基本上处于一路领先的地位。然而也必须指出，每年在造出大量竹纸的同时，也意味着自然界竹林的锐减，而竹则是中国人非常喜爱的植物，在装点祖国江山之美方面有颇大作用，北宋文豪苏轼（1036 ~ 1101）就说过：“宁可食无肉，不可居无竹。”

造纸业一方面为文明发展提供了良好的书写、印刷材料，另一方面又毁坏了自然资源，破坏了环境的生态平衡，最后也对文明本身构成威胁。最好的办法是边砍伐、边植树造林，接受唐代毁灭剡溪一带大片藤林的历史教训。

苏轼在《东坡志林》卷九云：“今人以竹为纸，亦古所



苏轼塑像

无有也。”可见，竹纸在北宋人心目中还是新鲜事物。南宋人周密（1232~1298）《癸辛杂识·前集》称：“淳熙（1174~1189）末，始用竹纸，高数寸，阔尺余者。”看来是小幅纸，但无论如何，两宋时南方造的竹纸已引起一些文人的注意和喜

爱。北宋学者苏易简《文房四谱》（986）卷四说：“今江浙间有以嫩竹为纸，如作密书，无人敢拆发之，盖随手便裂，不复粘也。”此处所谓“江浙”不可像今天这样理解为江苏、浙江，而实指浙江一带。这是说北宋初造的竹纸拉力不大，人一折容易折裂，故作写密信用。米芾（1060~1107）曾说他年50岁时始以浙江竹纸写字。后来浙江竹纸逐步名冠天下。南宋人陈槱《负暄野录》卷下云：“今越之竹纸甲于他处”，又说“今吴人取越竹〔纸〕以梅天水淋，晾令干，反复捶之使浮茸去尽，筋骨莹澈，是谓春膏，其色如蜡。若以佳墨作字，其光可鉴（可以照人），故吴笺近出，而遂与蜀产抗衡。”竹纸至南宋时质量提高。施宿在嘉

泰《会稽志》（1202）卷一下认为竹纸有五大优点：表面平滑，受墨性好，容易运笔，墨色不变，抗蛀性大。最后一个优点可能略有夸张，实际上竹纸抗蛀性最差，但没有提到其主要优点是廉价易得。

嘉泰《会稽志》又写到：“然今独竹纸名天下，他方效之，莫能仿佛，遂淹藤纸矣。”又介绍竹纸中有姚黄笺、学士笺及邵公笺等名目，指宋人用以写诗文的小幅竹纸，如苏轼、王安石等所用者。米芾《越州竹纸诗》称：“越筠（竹）万杵如金版，安用杭油与池茧。”前句讲浙江竹纸呈黄色，后句说可与有名的杭州由拳纸及池州楮皮纸相抗。米芾每日用数十张竹纸学书作诗。根据浙江地方志记载，会稽（今绍兴）竹纸所用原料有茅竹、苦竹、淡竹等。北京故宫博物院藏米芾的《珊瑚帖》（26.5 厘米×47 厘米）以及王羲之《雨后帖》、王献之《中秋帖》的宋代摹本都是竹纸，米芾所用者很可能就是宋代的会稽竹纸。《珊瑚帖》呈浅黄色，表面平滑，经研光，像他所形容的那样如金版，他还在纸上画了个珊瑚。但这类纸上纤维束往往比皮纸多。

宋元时不只以竹纸写字，还大量用于印书。宋元刻本以浙江杭州、福建建阳、四川成都、江西吉州等地为中心，分官刻、私刻及坊刻，而以国子监本最为精良。福建本流传甚广，几乎多印以竹纸。我曾检验过国家图书馆藏南宋乾道七年（1171）《史记集解索隐》、绍兴戊辰（1148）《毗庐大藏》、元代至元六年（1269）建阳刻本《事林广记》、天历三年（1330）《王氏脉经》、至顺三年（1332）

《唐律疏议》等书，都是竹纸本。而北宋明道二年（1033）兵部尚书胡则出资印施的《大悲心陀罗尼经》则是传世较早的精良竹纸印本，咸淳二年（1266）碛砂藏本《波罗蜜经》也印以较好竹纸。

苏易简《文房四谱》卷四还提到“浙人以麦茎、稻秆为之者脆薄焉。以麦藁、油藤为之者尤佳。”可见10世纪时北宋已用麦茎、稻秆造纸。先前有人认为1521年最早记录了中国造纸用稻草，其实在这500多年前稻草纸已见于记载。世界上以草本植物纤维造纸仍起源于中国，而欧洲只是1857~1860年才第一次用西班牙茅草造纸。此草野生于西班牙及北非，后来没有推广。而中国从10世纪起一直到今天仍以草本纤维造纸。但早期的草纸较脆薄，因为属于短纤维原料，后来迷信用的“火纸”及卫生用纸、包装纸多用这类纸。由于原料供应不足，晋唐时一度盛行的藤纸，至宋元逐渐退出历史舞台，麻纸只在有限地区内生产，产量不再占统治地位，而让位给竹纸及皮纸。这是宋元时造纸原料的一大演变。竹纸及皮纸成为占统治地位的纸种，这种趋势一直持续到19世纪末的清代晚期。宋元书画、刻本及公私文书中多用皮纸，其产量之大、质量之高均远在隋唐五代之上。尽管画家创作写意或工笔设色时对画面材料要求很高，但宋元皮纸完全满足了一切要求。因而在美术史中出现的新趋势，是画家更多地喜欢并习惯用皮纸作画，正如书法家用皮纸挥毫那样。用纸作画还有时产生出与用绢作画不同的艺术效果，尤其泼墨山水及水墨写生用

皮纸最适于发挥画家的表现手法。书画史中著名的米芾《苕溪诗》（1088）、《淡墨秋山诗》，苏轼的《人来得书帖》都用研光的楮皮纸，而《苕溪诗》用纸还涂布有白色矿物粉。苏轼的《三马图赞》、黄公望（1269~1354）的《溪山雨意图》（29.5厘米×105.5厘米）都用的是桑皮纸。此外如李建中（945~1018）《贵宅帖》、苏轼《新岁未获帖》、宋徽宗赵佶（1082~1135）的《夏日诗》、法常（1176~1239）的《水墨写生图》、宋人《百花图》、郭诩《雪渔图》以及元人李衍（1245~1320）《墨竹图》、赵孟頫（1254~1322）《从骑图》、朱德润（1244~1365）《秀野轩图》、张逊《双钩竹》（1349）等，都用皮纸，表面平滑、洁白，纤维交织匀细，都是上等纸。

宋元刻本书也多用皮纸。如国家图书馆藏北宋开宝藏经《佛说阿维越致遮经》（973年刻，1108年刊）就是高级桑皮纸，双面涂蜡、染黄，即黄蜡笺。南宋中期世采堂刻《昌黎先生集》用细薄白色桑皮纸。南宋景定元年（1260）江西吉州刻《文苑英华》、咸淳《临安志》（约1270）及元代茶陵刻本《梦溪笔谈》则用楮皮纸。此外，杭州刻宋版《文选五臣注》、南宋杭州刻《汉官仪》（1139）、四川眉山刻本《国朝二百年名贤文粹》（1197）、蒙古定宗四年（1248）刻本《证类本草》，都是皮纸。有名的司马光（1019~1086）《资治通鉴》手稿、北宋元丰元年（1078）内府写本《景祐乾象新书》、南宋淳熙十三年（1186）内府写本《洪范政鉴》等亦用皮纸。1966~1967年浙江瑞安慧光塔出土

北宋明道二年（1033）雕版《大悲心陀罗尼经》用桑皮纸印刷。宋元时还制造混合原料纸，这又是一大成就。如故宫博物院藏北宋米芾的《公议帖》、《新恩帖》是竹、麻混料纸，米芾的《寒光帖》是竹与楮皮混料纸，而其《高氏三图诗》是麻、楮混料纸。混料纸的制造具有重大技术经济意义，可兼收不同原料之优点，是中国造纸术的一个独特的技术路线。

宋元时为扩大造纸原料来源、降低生产成本，还采用故纸回槽、掺到新纸浆中造再生纸的工艺。这种纸古时叫“还魂纸”。明人宋应星（1587~1666?）《天工开物》（1637）说：“其废纸洗去朱墨污秽，浸烂入槽再造，全省从前煮浸之力，……名曰还魂纸。”1964年我在鉴定中国历史博物馆藏北宋初乾德五年（967）写本《救诸众生苦难经》时，发现纸面上有未捣碎的故纸残片，乃定为早期还魂纸，原料为麻纤维。1977年我更在国家图书馆发现南宋嘉定年间（1208~1224）江西刻本《春秋繁露》是楮皮纸，纸浆中亦含有故纸。元人马端临（1254~1323）《文献通考》卷九载南宋湖广（今湖南）等造纸币“会子”（湖会）时曾用还魂纸：“湖南漕司根刷举人落卷，及已毁秣茶引故纸应副抄造会子。”就是说用落榜举人的试卷纸重新回槽，再抄出纸印成会子，一般说故纸回槽要经草木灰水蒸煮，再洗净捣烂，与新的纸浆混合重新抄成新纸。这就达到废物利用和降低造纸成本的经济目的。而将故纸实行蒸煮的目的是脱墨、除去油腻污秽。单纯用故纸抄造，则所成之纸强度不

佳，必须与适量新鲜纸浆混合才成。

宋元时出现品种繁多的加工纸及各种名纸。据文献记载，宋代时四川麻纸有玉屑、屑骨等名号，江西抚州的清江藤纸坚滑而不留墨，新安的玉版笺色白且光滑，浙江的竹纸甲于他处，吴笺亦以竹为料与蜀纸相抗，宋仿澄心堂纸尤为文人喜爱，歙州的龙须纸光滑莹白。又有黄白经笺可揭开用之，北方桑皮纸浑厚坚韧，更有碧云笺、春树笺、龙凤笺、团花笺及金花笺等加工纸。宋代造纸另一巨大成就是能抄出长3~5丈（10~18米）的匹纸，可说是当时世界上最大幅的纸了，传世品有辽宁省博物馆藏宋徽宗的草书《千字文》。最后，有观音帘纸、鹄白纸、彩色粉笺等。元代绍兴有彩色粉笺、蜡笺、黄笺、花笺、罗纹笺，江西有白簞纸、观音纸、清江纸，书画家多用这些纸。此外有研光笺、衍波笺等。从宋代“冰翼纸”一名目中可知其密薄而洁白，造这类纸要高超技艺。主要产地仍集中于今江苏、浙江、四川、安徽、江西及河北等省。在艺术加工纸中，从唐代创始的泥金彩笺到宋代得到进一步发展。《宋史·舆服志》提到宫廷官诰文书用泥金银云凤罗綾纸。宋人袁褰《枫窗小牋》也提到“皇朝玉牒多书于销金花白罗纸上”。这类彩色金银笺形制脱胎于绢制品，造价相当之高。民间富家办婚喜事时也常用之，如梅红纸加销金绘富贵如意、满地娇、宜男百子等吉祥图案。订婚交换“庚帖”也用泥金银绘龙凤图案纸。宋代朝廷一度禁止民间使用，但仍是禁而不止。至于彩色粉笺及蜡笺，则多用于写字，

装成条幅悬挂室内。

在各种色纸中宋代仍重黄纸，尤其内府各馆阁官方文书、写本、刻本均规定用黄纸。宋人程俱（1078～1144）《麟台故事》卷二云：“嘉祐四年（1059）置馆阁编定书籍官，其后又置编校官四人，以《崇文总目》收聚遗逸，刊正讹谬，而补写之。又以黄纸写别本以防蛀败。至嘉祐六年（1061）三馆秘阁上所写黄本书六千四百九十六卷，补白本书二千九百五十四卷。”这是说皇帝下令将《崇文总目》中著录的皇家文库藏书遗逸者重行补写，以黄纸写成6496卷，参加抄书的在百人以上。

宋代四川造的谢公笺历史上与唐代的薛涛笺齐名。谢公指谢景初（1019～1084），曾出意造十色书信用笺。元人费著《蜀牋谱》说“谢公有十色牋：深红、粉红、杏红、明黄、深青、浅青、深绿、浅绿、铜绿、浅云，即十色也。”宋代名纸应首推金粟山藏经纸，简称金粟笺。金粟山在浙江海盐西南，有金粟寺藏北宋刊刻的大藏经，纸上有朱印“金粟山藏经纸”。明人董穀《续潞水志》（1557）说大悲阁内贮大藏经万余卷，其字卷卷相同，出于一人手笔，其纸每幅均有小红印曰“金粟山藏经纸”。间有元丰年号（1078～1086），纸双面皆蜡，无纹理，后被人盗去，而散落各地。这些纸在清代仍可看到，纸上有比元丰更早的治平元年（1064）、熙宁元年（1068）等年款。属于同一系统的纸还有钤印“法喜大藏”的黄色蜡笺。由于此纸名贵，书画家用它装潢珍贵书画作为引首。如陆机《平复帖》、文

徵明（1470 ~ 1559）《漪兰室图》卷轴均以宋金粟笺为引首。

从工艺上看，宋代的金粟笺显然是唐代硬黄纸的延续。关于这种纸的原料，先前有人说是蚕茧，更有人说是树皮布，恐均出于误解。我曾对此纸亲作显微分析化验，证明是桑皮纸。纸较厚，每张由两层薄纸所成，故可揭成两张。正如明人文震亨（1585 ~ 1645）《长物志》所说：“宋有黄、白藏经纸，可揭开用。”由于纸上涂蜡，又经研光，故纸上帘纹不显。18 世纪时的乾隆皇帝从南方得到不少宋金粟笺，将其分层揭下后曾印过他手书的《波罗蜜心经》，颁赐臣僚。我见过这类实物，纸上确有小红印“金粟山藏经纸”。清代人张燕昌著有《金粟山笺说》一书，对此纸来历言之甚详。

宋元诗笺及信笺中还有特殊形式的纸，即唐代时传下的花帘纸（水纹纸）及研花纸。其制造原理前已述及。1973 年我在故宫博物院看到李建中的《同年帖》，可能是迄今较早的花帘纸。李建中生于五代，北宋太平兴国（976 ~ 983）时登进士第，《同年帖》是他给同年及第的友人写的一封信，由大小两纸书成，其中小幅纸（8.3 厘米 × 33 厘米）是楮皮纸，纸上有水纹纹理。故宫还藏有北宋书画家米芾的《韩马帖》（33.2 厘米 × 33.2 厘米），纸面上隐现云中楼阁图案，这是传世的早期研花纸。最有趣的是，宋元之际画家李衍（1245 ~ 1320）的《墨竹图》（29 厘米 × 87 厘米）用纸幅面较大，纸上迎光看能显示“雁飞鱼沉”（篆体）及

“溪月”（隶体）等文字，更有云中飞雁及鱼翔水底的图案。纸料为皮料，又经涂蜡、研光。显然，这种有复杂暗纹及图案的蜡笺可供书信用，因为“鸿雁捎书”、“鱼传尺素”向来指书信而言。

关于研光纸的制造，北宋人苏易简《文房四谱》卷四《纸谱》（986）谈到唐五代蜀人造十色笺方法后写道：如果将雕有纹理及图案的木版逐张地压在纸上，“则隐起花木、麟鸾，千状万态”。实际上这是一种变换的印刷技术，或者是无墨雕版印刷，此乃中国纸工之一大发明。陶穀（903～970）在《清异录》中更提到姚顗子侄善造五色笺纸，光紧精华，用沉香木刻成山水、林木、折枝花、狮凤、虫鱼、寿星、八仙、钟鼎文复杂图案，再压在色纸上，“幅幅不同，纹秀奇细，号研光小本”。这都是具有优美图案、造型复杂纹理的研花纸。这种技术一直流传到明清以至近代。

前面已提到五代名纸澄心堂纸从北宋开始仿制，最早的仿制者是歙州人潘谷，他本是制墨能手，元祐（1086～1097）时人，从梅尧臣处得纸样后即仿制。梅尧臣得到300张宋仿澄心堂纸后在诗中说“七十年来人不知，而今制作已轻薄”。看来仿制品没有五代时那样厚，这是为方便使用。宋仿虽薄，但仍为士人珍视。宋太宗曾搜访古人墨迹，于淳化三年（992）命王著摹勒作10卷《阁帖》，题曰：“淳化三年壬辰岁十一月六日奉旨摹勒上石，用澄心堂纸、李庭珪墨拓。”又宋代各名公写字及李公麟作画也以澄心堂纸。此处均指宋仿而言。

元代明仁殿纸及端本堂纸，为内府御用艺术加工纸。元人陶宗仪《辍耕录》载“明仁殿纸与端本堂纸略同，上有泥金隶书‘明仁殿’三字印”。明仁殿是元大内一殿名，明初时尚存。这种纸今少见，但清乾隆年仿明仁殿纸则可见，幅面为53厘米×121.4厘米，为描金如意云黄色粉蜡笺，纸较厚，可揭成3~4层，原料为桑皮，这种昂贵的纸只能供统治者所用。明清时罗纹纸、连史纸也从宋元基础上发展起来。元人费著《蜀纸谱》云：“凡纸皆有连二、连三、连四笺。”“连四”后称“连史”为柔软洁白竹纸。罗纹纸上有纵横交叉的细密纹理。元代还有姑苏纸，是彩色粉笺，有时印金银花于上。

中国绘画在汉晋唐多用绢，唐代起渐用纸，至宋元则多用皮纸。纸的幅面越往后越大，纸上帘纹也随之变细。唐代绘画纸650平方厘米，宋代平均2412平方厘米，元代为2937平方厘米。宋徽宗草书《千字文》，纸长达3丈余，中无接缝，要很多人同时荡帘抄造，反映了高度技巧。宋代考古学中的金石学发达，这要求对古代钟鼎、石刻文字进行墨拓，所用纸必须薄而坚，同时又柔韧受墨，制造相当难。宋代善本书不但文字美，经仔细校勘，而且墨色及纸张均为上乘。

纸在宋元时另一重要用途是印成货币，中国是世界上最早发行纸币的国家。这样可以节省大量金属，又便于携带，是经济流通领域的一次革命。纸币可溯至唐代宪宗（806~821）时的飞钱。北宋初四川民间用“交子”，亦起

纸币作用。开宝三年（970）在京师（今开封）设便钱务，纸币得到官府承认。咸平元年（998）纸币发行额达170万缗（每缗折1000文）。金代时发行“交钞”，元代有宝钞。元时旅行中国的意大利人马可波罗（Marco Polo，1254～1325）曾将纸币介绍到欧洲。中国发明的纸币至今已为全世界所有国家所仿行。

宋元时期纸制品的广泛使用也超过唐五代。举凡纸帐、纸衣、纸被、剪纸、纸花等，应有尽有；甚至游戏用的纸牌也深入于民间，这也是中国的一项发明。纸牌是从竹片作的骰子演变的，古称“叶子格”或鹤格。可能在唐代已有，至宋代则盛行。《宋史·同昌公主传》称“韦氏诸宗，好为叶子戏”，也就是玩纸牌，今日也在全球各地风行。宋元时民间还兴起纸影戏。吴自牧《梦粱录》（1275）说：“更有弄影戏者，汴京（开封）初以素纸雕簇”，而代替皮影。老北京过去有“拉洋片”者，就是这类游戏，因纸上画出西洋人物及风景，故名“洋片”。其实此游戏本为中国最先开始的，可以说是电影的原始祖先。

纸在工农业生产中也被广为利用，宋代烟火、火器制造中火药筒、火药包及引线都以纸为之，而养蚕时雌蛾生卵在桑皮纸上，这都是当时书中明确载明者。

宋元时舂捣纸料有时用水力驱动的水碓以代替人力，把纸工从笨重体力劳动中解脱出来，又提高工效。水碓在汉代已有，但未运用造纸，唐宋以后才逐渐由农业谷物加工进而舂纸料。元人王桢《农书》介绍的连机碓，由一个

轮轴可带动四个碓操作。宋代有巨型纸槽，像船那样长，自然抄纸的竹帘长度也以丈计，这也是前代所无有。抄纸时为提高纤维的悬浮性能，向纸浆中加植物黏液作为漂浮剂，也是一项技术创新。1901年奥地利人威斯纳（Julius Wisner）化验中国唐代文书纸时，发现纸浆中有地衣，其水浸液呈滑性，说明此技术创新由来已久。至周密（1232～1308）的《癸辛杂识》书成，更记录植物黏液的不同种类：“凡撩纸必用黄蜀葵梗叶，新捣方可撩。无则不黏，不可以揭〔纸〕。如无黄葵，则用杨桃藤、槿叶、野葡萄皆可，但取其不黏〔纸〕也。”周密这里主要谈植物黏液放入纸浆后抄成的湿纸堆积到一起时容易揭开，否则湿纸黏在一起不可揭开。“撩纸”即揭纸，因黏液使纸页呈滑性。这当然有其道理。但实际上植物黏液的作用还不止于此，还有助于使纤维在纸浆中悬浮，而不致絮聚于槽底。这是周密没有提及的。

周密提到的植物黏液有黄蜀葵梗叶、杨桃藤、槿叶及野葡萄的水浸液。其他文献也有类似说法，并称此黏液为“滑水”、“纸药”或“纸药水”。宋元纸质量之提高不能不说与广泛使用纸药有关。为防止纸被蛀，宋代还用蜀椒果实的水浸液即椒水处理纸，叫椒纸。因其中含的有效成分有杀虫功能。宋代纸还有时以胶、矾处理，提高纸的抗湿性及不透水性。一般用植物胶（如松香胶）及动物胶，而以明矾为沉淀剂。也可以不用胶矾，而代之以淀粉剂，再经研光，即所谓“浆捶”，这因艺术家习惯而定。欧洲于

1337 年才以动物胶处理纸，而用植物胶则始于 19 世纪。欧洲人从中国学到这一技术后特意创了一个新词 Faning，导源于汉字“矾”。

最后，北宋苏易简《文房四谱》卷四的《纸谱》是较早的有关纸的专著，成于雍熙三年（986）。书中谈到历代用纸情况、纸的原料、名目、加工、用途等，具有很大的史料价值。宋代陈槱《负暄野录》、赵希鹄的《洞天清录集》也有专篇论纸。北宋的米芾是喜欢用纸作书画的，又对纸有很高鉴赏力，写过《十纸说》，其《书史》也著录不少晋唐以来纸本书画。元代人费著的《蜀笺谱》是另一论纸的专著，书中谈到蜀纸沿革、种类、名目及用途等，旁及姑苏纸、广州纸等。元代书法家鲜于枢（1257 ~ 1302）也有《纸牋谱》，但内容不及其余著作，作为书法家论纸，也没有米芾著作翔实。

第五章

明清时期的造纸技术

朱元璋（1328 ~ 1398）于 1368 年建立明王朝（1368 ~ 1644）。明朝共存在 276 年，1644 年为李自成领导的农民军推翻。但不久满族贵族集团在汉族大地主势力支持下取得全国统治，建立清王朝（1644 ~ 1911），这是中国历史上最后一个封建王朝。明清时期共 543 年，是传统造纸技术史中的最后一个阶段，可以把这个阶段称之为集大成阶段。

明代社会经济和科学文化甚至比宋代还发达，从整个科学技术史角度看，明代也是个总结性发展阶段。在造纸技术史领域内同样如此。这个阶段在造纸原料、技术、设备和加工等方面都集历史上的大成，纸的产量、质量、用途和产地也都比过去任何时期处于更高的发展阶段。同时还出现专门论述造纸技术的插图本专著，为前代所不见。随着中外交流的紧密，中国精工细作的纸、纸制品及加工技术陆续传至国外。清末，中国又从西方引入机器造纸技术，从而在造纸技术史中揭开了新的一页。明清时期中国传统造纸技术达到历史上的最高峰，但也随着清代封建统治的垮台而进入低谷。然我们对中国造纸技术史的考察也至此为止。清以后进入近、现代发展阶段，当另行研究。

明清时的造纸槽坊大多分布在南方江西、福建、浙江、安徽等省，广东和四川次之；北方以陕西、山西、河北等省为主。原料有竹、麻、皮料和稻草等，其中竹纸产量占

首位，南方各省盛产竹材，因此近山区也多造竹纸。皮纸多用以制造书画纸或印刷用纸，麻纸产量比率逐渐变小。明清时皖南特产的“宣纸”为一时之甲，其原料主要是青檀皮，这是一种榆科青檀属的中国特产落叶乔木，取其枝条韧皮造纸。古人多误以为楮，近人多误以为桑。竹纸中以江西、福建的“连史”、“毛边”最为普遍，多用于印各种书籍。麻纸主要产于北方各省，产量不大；皮纸南北各地都有，产量居第二位；稻麦秆纸用于造次纸、包装纸、火纸（迷信纸）或作纸板。关于明代造纸一般情况，在明人著作中多所提及，如屠隆（1542～1605）在《纸笺》中说，明代永乐年间（1403～1424）在江西西山设官局造纸，“最厚大而好者曰连七、曰观音纸。有奏本纸出江西铅山，有榜纸出浙之常山、直隶庐州英山（今安徽）。有小笺纸出江西临川，有大笺纸出浙之上虞。今之大内（宫内）用细密洒金五色粉笺、五色大帘纸。有白笺坚厚如板，两面研光如玉洁白。有印金五色花笺，有磁青纸如缎素，坚韧可宝。近日吴中无纹洒金笺纸为佳，松江潭笺不用粉造，以荆州（今湖北）连纸裱后研光、用蜡打各色花鸟，坚滑可类宋纸。新安仿造宋藏经纸亦佳，有旧裱画卷绵纸（皮纸）作画甚佳，有则宜收藏之”。

明人文震亨（1585～1645）《长物志》卷七论明代各地纸时也说：“国朝连七、观音、奏本、榜纸俱佳，惟大内用细密洒金五色粉笺，坚厚如板，而研光如白玉。有印金花五色笺，有青纸如缎素，俱可宝。近吴中洒金笺、松江潭

笺俱不耐久，泾县（今安徽）连四〔纸〕最佳。”方以智（1611~1671）《物理小识》卷八亦称：“永乐于江西造连七纸，奏本〔纸〕出铅山，榜纸出浙之常山、庐〔州〕之英山。宣德五年（1430）造素馨纸，印有洒金笺、五色粉笺、磁青蜡笺。此外，〔仿〕薛涛笺则矾潢云母粉者。……松江潭笺或仿宋藏经纸，渍荆州连岌梢蜡研者也。宣德〔年〕陈清欸白楮纸俱可揭三四张，声和而有穰。其桑皮者牙色，矾光可书。今则棉（皮纸）推兴国、泾县。敝邑桐城浮山左亦抄楮皮结香纸，邵建则竹纸、顺昌纸、束纸则广信（今上饶）为佳，即奏本纸也。”由此可见明代江西、浙江、江苏、安徽等省所造各种高质量本色纸及加工纸，除作商品流通外，还作为贡品供宫廷御用及各部公用。在王宗沐（1523~1591）主编《江西大志》（1556）中列举江西抄造的28种纸，归纳起来不外厚重榜纸、薄的开化纸、毛边纸、绵连纸、中夹纸、奏本纸、油纸、藤皮纸、玉版纸、勘合纸及各种色纸，原料为竹、楮等。

关于内府对上述用纸的用量及纸价，可从沈榜的《宛署杂记》（1593）中得知其详。沈榜万历十八年（1590）任京师顺天府宛平县令，根据档册写成此书，记载明朝廷用纸情况。卷15载遇重修《大明会典》，用中夹纸2500张，价37.5两银；大呈文纸4000张，价16两；连七纸11600张，费9.28两。又载1592年大呈文纸每100张值3.5钱，连七纸每百张6.5分银，毛边纸每百张6钱，碗红纸5张1钱。又载万历十九年（1591）乡试用纸，有御览纸690

张，表纸11 360张，中呈文纸11 650张，刚连纸37 300张，白榜纸80张，红黄榜纸60张等。与当时其他物品时价比较，香油50斤1两银，麻布10匹价1.8两，烧酒2瓶银1钱，铁钉5斤价1钱，则抬连纸2 000张相当1匹麻布，50张毛边纸相当15斤铁钉或6瓶烧酒，大呈文纸50张可买1斤香油。总的说来，明代纸的价格并不算高，因此广用于民间。清初因战乱造纸业一度遭破坏，但康熙、乾隆时期开始回升，传统名牌纸及加工纸又恢复生产。这种情况一直延续至道光（1821～1850）年间，此后基本上没有新的进展。

明清时纸的用途像宋元时期那样多种多样，但消耗量有增无减，主要用于书画、文书、印刷、包装及宗教方面。纸币在此期间发行量更大。洪武七年（1374）设宝钞提举司，次年发行“大明宝钞”命民间通行，用桑皮纸，一度以纸币向官员发薪俸。明清时流行的壁纸此处值得一提。壁纸即糊墙用艺术加工纸，一般染成不同颜色，绘以图画，或印上彩色图案，作室内装饰，有时还用粉笺，从内府到民居普遍流行，耗量相当大。前述《宛署杂记》卷13～14载万历十六年（1588）糊窗、糊墙用栞纸8刀（800张）价4.8钱银，相当10瓶烧酒价钱，并不太贵，故民乐为之。李渔（1611～1679）《闲情偶寄》还记载独特的壁纸制法。先用酱色纸一层糊墙作底，再用豆绿云母笺用手撕成不同形状的小块贴于酱色纸上，留出底缝，则“满屋皆水裂碎纹，有如哥窑美器。其块之大者亦可题诗作画，置于另星

小块之间。”明清故宫中今可见17~18世纪的各种壁纸，多为粉笺，印以彩色花鸟图案，美观大方。有的还套印银白色云母粉图案。清代更有研花五色壁纸。明清壁纸传入欧洲产生很大影响。美国学者亨特（Dard Hunter，1883~1966）说早在1550年西班牙及荷兰商人从中国进口壁纸。^①1638年德国法兰克福仿制过中国花鸟图案的金银色纸，以代替原来悬在墙上的昂贵的羊皮画。1688年法国人以中国壁纸为范本大量仿制，装饰于室内。

清代时还研制出纸砚及纸箫。邱菽园（1874~1941）《菽园杂谈》（1897）卷一说贵州以纸作砚，用之历久不变，浙江余杭蔡冶山得纸杯注酒，不渗不漏。邓之诚（1887~1960）《骨董琐记》卷一也提到浙江海宁北寺巷有程姓者，以石沙和漆制成纸砚，色与端溪龙尾石砚无异，“且历久不敝（破），艺林珍之”。这里指出纸砚不是只以纸为之，而是将纸与细石沙及漆黏合制成。但盛酒的纸杯则以厚纸制成，外涂以漆，并绘出美观图案。《骨董琐记》还提到福建开元寺前有卷纸为箫者，周亮工（1612~1672）得之，“色如黄玉，扣之铿然，以试善箫者，无不称善”，其所发出的乐声甚至比竹箫还好。用纸作成有严格要求的吹奏乐器，真是别具匠心。郎瑛（1487~1566）《七修类稿》卷22还提到纸风筝：“春之风自下而升上，纸鸢因之以起。”清代

^① D. Hunter: *Papermaking, The History and Technique of an Ancient Craft*, 2nd. ed., p. 475 (London, 1957).

以束纸风筝广泛流行民间。风筝由来已久，早期的风筝以竹条扎成外架，糊上丝绸，后以纸代之。应当说纸风筝在明清以前已有，只是这时更为普遍，这种民间游戏后来也传到国外。明清时纸制面具、脸谱也颇流行，多用于节日或宗教仪式中。总之，纸制品已广泛渗透到日常生活之中。

造纸术虽早在 2000 多年前即已发明，但直到明清时期才出现有关造纸技术的系统而明确记载，这也是为什么我们说此时是集大成阶段的原因之一。早期技术记载均反映造纸术最发达地区的实际情况。我们知道，明初（1368 ~ 1398）曾在江西广信府设官局造纸供内廷使用。而王宗沐的《江西大志》、《楮书》篇便反映此时此地造楮皮纸的技术实态。广信府在今上饶地区，铅山县及玉山县是最大制造中心。30 年前我曾到当地采访，从古老县城街坊的明清遗址中仍可想见当时造纸及转运销售时之盛况。据王宗沐的记载，明初官局纸坊所用原料楮皮来自湖广，竹丝来自福建，但百结皮为玉山土产，抄纸用竹帘来自安徽、浙江，通过商贩运至本府。关于制造技术，书中也作了详细的叙述。整个过程包括 22 道工序，相当繁杂，要对皮料进行三次蒸煮、两次自然漂白和三次洗涤。这样处理的纸必是洁白、匀细的高纸楮皮纸，而一般皮纸只经二次蒸煮、二次漂白。由于此处所造之纸供皇家御用，不计工本，因而用了复杂的制造过程。抄造时要六人举荡大帘，所用抄纸帘由绝细竹条用黄丝线编成。

至于说到竹纸，明代科学家宋应星（1587 ~ 1666?）在



宋应星画像

其《天工开物》（1637）《杀青》章中作了详细记载，所反映的是江南技术。将竹料砍下后入池塘沤制，再槌打并去掉粗壳，以石灰水浆制，此后将竹料蒸煮、洗涤。经这样处理后，更以草木灰水再次蒸煮、洗涤，

经舂捣后成浆。加杨桃藤水与纸浆调匀后即行抄造。过程经18道工序，造竹纸与皮纸工序大同小异，因为原料都是生纤维，而竹纸则是用竹的茎秆纤维为原料，皮纸则用韧皮纤维，这是相异之点。从技术经济学角度看，《江西大志》中所述工序过程有浪费现象，没有《天工开物》所述过程简练。正确的技术方案应是用尽可能简便的手续、更少的能源及劳力消耗，使原料受最小的损失，达到最佳效果。与官办槽坊不同，民营纸坊在造纸过程中特别讲求经济效益，有时其所造之纸质量反而较高。《天工开物》所载技术就是民间纸坊所用技术。

像明代一样，清代也颇多造纸技术记载，尤其详于竹纸。严如煜（1759～1826）在《三省边防备览》（1822）《山货》卷中对陕西南部定远、西乡竹纸制造记述颇详。最先提到纸厂地址的选择，必须在盛产树林、有青石而且近水之地，“有树则有柴，有石方可烧〔石〕灰，有水方能浸

料”，而最好还靠近竹林。陕南以水竹为原料，生产毛边纸、黄表纸、二则纸（大纸）等。书中所述清道光年陕南造竹纸与明崇祯年《天工开物》所述江南技术大同小异，而以后者为先进。

明清时著名的宣纸制造此处亦须提及。其主要原料是榆科的青檀树皮，故宣纸是一种皮纸，其制造技术应与楮皮纸、桑皮纸完全相同。宣纸主产于安徽泾县，操此业者多为曹姓、翟姓。因为泾县旧属宣州府，故泾县纸称为宣纸。据《曹氏宗谱》（1872）所载，宋元之际曹大三自宣城迁往泾县西乡小岭，见遍山盛产青檀，乃以造纸为业，从此世代相传。至明代宣纸已引起文人注意，如明代学者沈德符（1578～1642）《飞帛语略》云：“此外则泾县纸粘之斋壁，阅岁亦堪入用。”实际上“泾县纸”比宣纸更名实相副。明末人方以智《物理小识》（1664）也说，当时的皮纸“推兴国、泾县”。宣纸虽主要原料为青檀皮，但因不断砍伐，原料供应不足，往往还要配入楮皮或稻草。明清时上等宣纸供内廷、官府公文用纸及书画用纸，科举时所用长丈余的榜纸有时也用宣纸。宣纸特点是洁白柔韧、表面平滑、受墨性好，遂逐步成为名纸。宣纸之所以好，在于制造时精工细作。原料亦不一定非用青檀皮不可，从造纸学角度看，凡含韧皮纤维多的木本植物均可造纸。但向青檀皮中掺入稻草，反不如掺楮皮为佳，稻草纤维短，成纸易于老化。

明清时在纸的加工方面集历代之大成，各种历史上名

纸这时都恢复生产，又推出一些新的品种。明代加工纸中最著名的是宣德贡笺，制于宣德年间（1426～1435），有不少品种，与宣德炉、宣德瓷齐名。此后仍继续生产，多供内府使用，后从内府传出，遂为世人推重。《飞鳧语略》说，自从宣德纸从内府传出后，就像宋代宣和龙凤笺、金粟藏经纸那样受人珍重，舍不得在上面作书画，只用于书画卷轴的装饰。清代大臣查慎行（1650～1727）咏宣德纸诗中称：“小印分明宣德年，南唐西蜀价争传。侬家自爱陈清款，不取金花五色笺。”自注：“宣德贡笺有‘宣德五年（1430）造素馨纸’印，又有五色粉笺、五色金花笺、五色大帘纸、磁青纸，以陈清款为第一。”可见清初时已将宣德贡笺与五代南唐时的澄心堂纸并称为稀世名纸，而宣德纸还分为本色纸、五色粉笺、五色金花纸、五色大帘纸、磁青纸等品种。我们料想，宣德纸应是江西官局抄造，而非安徽泾县宣纸。据沈初（1735～？）《西清笔记》载，以宣德瓷青纸作成“羊脑笺”亦为名品。以羊脑和顶烟墨窖藏，久而涂于纸面，研光成笺，黑如漆、明如镜，始自宣德年，用以写，经久不坏、虫不能蛀。我曾见过此纸，写以泥金，纸厚硬如革板，确如沈初所形容的。宣德瓷青纸以靛蓝染料染成，色与青花瓷相像，故名。

明代还仿制唐薛涛笺及宋金粟笺，产于徽州府。还有在薛涛笺上加云母粉者，有耀眼光泽。苏州一带的洒金笺及松江谭笺也名重一时。清代加工纸品种最多，传世者也不在少数。乾隆年间（18世纪）仿澄心堂纸、宋金粟笺、

薛涛笺、元明仁殿纸，都有实物遗存。仿澄心堂纸亦制于安徽，斗方式，纸较厚，多为彩色粉笺，有绘以泥金山水、花鸟，纸上有小印曰“乾隆年仿澄心堂纸”。薛涛笺为长方形粉红小笺，有小印“薛涛笺”。仿明仁殿纸（53 厘米 × 121.4 厘米）为黄色粉蜡笺，用泥金绘如意纹，纸厚硬，更在纸面贴上碎金片，亦有小印曰“乾隆年仿明仁殿纸”。康熙年间（1662 ~ 1772）创制的梅花玉版笺在乾隆时亦继续生产，斗方式粉蜡纸，再以泥金或泥银绘出冰梅图案，钤“梅花玉版笺”朱印。我们还见过乾隆时描金云龙五色蜡笺，施以粉彩，再加蜡研光，用泥金绘出云龙纹画（约 50 厘米 × 95 厘米）。这类纸除云龙纹外，还绘以花鸟、山水、折枝花、博古图等。所用材料一律是皮纸。这些纸用于宫内写宜春帖子诗句作室内装饰。加工精绘者均为宫廷画师，画风受蒋廷锡（1668 ~ 1732）、邹一桂（1686 ~ 1774）及张宗苍（1686 ~ ?）等人影响。上述彩色洒金或泥金粉蜡笺造价很高，贵者每张费银 6 两，可与锦锻相比。明清时用上等坚韧皮纸制成本色或五色研光纸，图案有山水、花鸟、人物、鱼虫、龙凤、云水纹及文字等，有时出于画家之手。同时还生产传统的罗纹纸、发笺、云母笺及各种彩色雕版印花壁纸。凡历史上出现的加工纸，这时都应有尽有。

明清时为我们提供的另一技术财富，是关于各种加工纸的技术记载。在这之前，人们只著录某一加工纸名称，很少介绍其具体加工技术。而明人屠隆（1542 ~ 1605）《考槃余事》及冯梦楨（1548 ~ 1605）《快雪堂漫录》二书较集

中地谈到各种加工纸技术，包括染制宋笺法、造金银印花笺法、造槌白纸法及染纸作画不用胶法。对我们今天恢复传统加工纸有参考价值。

总之，明清在纸的制造及加工上吸取了历代经验，达到最高水平，但仍停留在手工生产阶段。与此同时，西方在产业革命后造纸业却长足发展，后来居上。1750 年荷兰人发明新式机械打浆机，1798 年法国发明长网造纸机，19 世纪更有了化学木浆纸，造纸由手工生产向大机器生产过渡。从此中国造纸技术逐渐落伍。只是清末才又从西方引进机器造纸技术，在上海及其他地方也相继建厂投产。

19 世纪末至 20 世纪初之际，在中国是手工纸与机制纸并存时期，但仍以手工纸为大宗，同时也以印刷机用两种纸印刷。再往后，机制纸产量大增，最终取代手工纸成为主要用纸。

回顾中国 2100 多年造纸技术史可以看到，从公元前 2 世纪起直至 18 世纪的 2000 年间中国在造纸技术领域内完成了一系列大大小小的无数发明，而且在世界上居于遥遥领先的地位。中国向世界提供的是造纸及加工的完整技术体系，近代造纸工艺的各种技术与设备形态几乎都可在中国找到最初发展模式。研究表明，就造纸技术体系而言，很多重大发明与革新的优先权全为中国人所占有，外国人在这方面的技术潜力只是从 18 世纪以后才充分发挥出来。

第六章

中国造纸术在东亚、 南亚和东南亚

中国地处亚洲大陆东部，纸及造纸术首先传至邻近的亚洲国家，这是不言自明的。中朝两国山水相连，自古即有紧密往来与交流。中国纸在汉末至魏晋南北朝时就已传入朝鲜半岛。当时朝鲜半岛知识界以“五经三史”为普遍读物，通行汉字，中国纸本书卷自会不断涌入。早在西晋太康六年（285），百济博士王仁将《论语》等书卷写本带入日本，则得此写本必然在此以前。我们认为朝鲜半岛造纸可上溯至4~6世纪，即两晋南北朝之间，主要生产麻纸，但大部分纸仍从中国得到。

王建（877~943）建立的高丽朝（936~1392）统一半岛后，与宋朝保持往来，此时造纸业有了发展，皮纸成为新的纸种。高丽朝造的纸厚重、强韧而洁白，为宋代士大夫所喜爱。南宋人陈槱《负暄野录》（13世纪）卷下说：“高丽纸类蜀中冷金，缜实而莹。”北宋人喜欢用高丽纸作书画卷子的衬纸，以其质地坚实。文人还作为赠友礼物，如韩驹（？~1135）诗云：“王卿赠我三韩纸”，即指高丽纸。高丽纸扇大，风量也大，宋人苏轼、邓椿都夸过高丽纸扇好用。元代人鲜于枢（1257~1302）《笺纸谱》将高丽蛮笺列为名纸之一。元时朝廷遣人至高丽选购印佛经的经纸。另一种染色的鹅青纸亦产于高丽，黄庭坚（1045~1105）及金章宗完颜璟等喜好在此纸上写字。

明清时李成桂（1335 ~ 1408）推翻王氏高丽，建立李朝（1392 ~ 1910），改国号为朝鲜，再次统一半岛。造纸业得进一步发展，主要以楮、桑为料生产皮纸，世宗时（1418 ~ 1450）生产少量竹纸。李朝造皮纸有各种色笺、发笺，中国仍沿过去习惯称高丽纸。明人沈德符（1578 ~ 1642）《飞帛语略》说：“今中外所用纸推高丽贡笺为第一，厚逾五铢钱，白如截脂玉。每番揭之为两，俱可供用，以此又名镜面笺”，适于写字，但不适于作画，看来是生纸。董其昌（1555 ~ 1636）、黄公望（1260 ~ 1354）等名家喜欢用高丽镜面笺写字。故宫藏董其昌书画作品有的即用此纸。这种纸还大量用于印书及佛经。高丽纸特点是纸厚（0.25 ~ 0.5 毫米），比中国纸厚两倍，多为皮纸，纸白，纤维较长，纸面上帘纹较粗。这些特点是三国时代以来逐步形成的，归根到底是两晋南北朝时中国北方麻纸的遗风。朝鲜半岛产竹少，竹纸没有得到发展，主要是皮纸。其制造技术显然沿用中国技术及设备。但有时略有不同，如皮料是一根一根地剥去青表皮、用木棍打成分散纤维后并不切得很短，用长纤维抄造只能造出厚纸，无法抄成薄纸，高丽纸使我们一眼即可认出，而与中国纸形态不同。高丽纸本与两晋南北朝北方麻纸属同一技术类型，又掺入唐以后皮纸技术，结合具体情况而最后定型。

中国与越南陆上相邻，两汉以来越南境内一些地区受中国封建王朝统治达千年之久，读书通用汉字、习四书五经，且有科举，中国纸及书卷在2世纪已传入这里。汉末社

会动乱，大批中国人来越南避难，带来了中原文化及生产技术。至迟在 3 世纪越南北部已能造纸。吴（222 ~ 280）人陆玠《毛诗草木鸟兽虫鱼疏》说：“荆、扬、交、广〔诸州〕谓之穀，……今江南人绩其皮以为布，又搏以为纸，谓之穀皮纸。”交州即在越南境内，3 世纪已生产楮皮纸。晋人稽含（262 ~ 306）《南方草木状》（304）说，太康五年（284）大秦（东罗马）人献晋武帝蜜香纸 3 万张，帝以 1 万张赠镇南大将军杜预（222 ~ 284），令写《春秋例释》及《经传集解》。《晋书》卷四亦载太康五年“林邑、大秦国各遣使来献”。林邑为越南中部的占城或占婆（Champa），蜜香纸由蜜香树制，后者为越南生长的瑞香科蜜香树。德国汉学家夏德（Friedrich Hirth, 1845 ~ 1927）在《中国与东罗马》（*China and the Roman Orient*, 1885）一书中认为 284 年东罗马人来中国广东通商，途经越南时买下沉香皮纸充作本国物品向中国朝廷进贡，就像东汉延熹九年（160）东罗马人从越南购象牙、犀角、玳瑁献给中国朝廷那样。这个判断是正确的。可见 3 世纪时越南北部不但生产楮皮纸，且中部还生产瑞香科皮纸。但后一种纸并不具有香味，因香味素在造纸过程中已除去，除非在纸浆中重行加入香料。

越南北部造纸较早，南方用纸由北方输入。宋元以后南方造纸术逐渐发展。明人高熊征《安南志原》卷二称，陈朝（1225 ~ 1398）艺宗时（1370）遣使将越南纸扇送给明太祖，很受喜欢。1407 年以后十几年间越南每年都送给明廷纸扇万枚。越南人黎崱《越南志略》卷一说，1730 年

清朝雍正皇帝将书籍、缎帛、珠宝玉器赠越南，而越方回赠的有金龙黄纸 200 张、斑石砚 2 方等。13 世纪以后越南从中国引进印刷术，开始以纸印书，更发行纸币。吴士连《大越史记·陈纪》（1479）说，1396 年夏四月陈朝初行通宝钞票。越南印本书均以汉文写成，版式、字体与中国大同小异，晚期的书多印以竹纸，因为那里有丰富竹材。但研究越南造纸技术史尚嫌史料不足，实物遗存多是 18 ~ 19 世纪之物。从近代越南手工造纸情况观之，所用设备及方法与中国相同，越南纸也与中国纸类似，而与朝鲜纸及日本纸稍异。

与中国一衣带水的东邻日本国造纸亦有千年历史，其“和纸”是有名传统工艺品之一。在机制纸高度发达的今日，手漉和纸仍为书画家、艺术家所爱，也在日常生活中广为使用。日本拥有造纸方面的丰富文献记载及历代实物遗存，而且日本学者研究纸史特别勤奋。据《日本书纪》（720）记载，285 年百济人将中国书卷带至日本，而 610 年高丽王遣高僧昙征赴日。昙征（579 ~ 631）知五经，且能制纸墨。过去史家都认为日本造纸始于 610 年，通过朝鲜媒介得中国造纸技术。但和纸史专家町田诚之教授认为日本造纸可能早于此年代，^① 他的意见颇有道理。实际上南北朝时的中国已与日本有频繁的直接往来，隋（589 ~ 618）时大批日本使臣、学问僧前来中国，中国人也东渡日本，有

① 町田诚之：《和纸の伝统》，第 75 页，东京，1984 年。

可能在这过程中从中国引进造纸术。法隆寺、东大寺所藏飞鸟时代（592～714）、奈良时代（715～805）、大宝年（701～703）、天平年（729～748）文书用纸，原料多为麻布、楮皮及雁皮。以雁皮造纸始于奈良时代。日本造麻纸、楮纸技术与唐代是一致的。《延喜式》（905）载平安时代宫内有图书寮，“掌经籍、图书，修纂国史”，更有装潢手掌装潢经籍并染纸，这同唐代宫内编制也是一致的。平安时代成书的《令义解》更称“凡造纸长功日截布一斤三两，舂二两，成纸百九十张”。“长功”是技术熟练的纸工，估计此时抄造的是小幅纸。又说：“长功煮楮皮三斤五两，择一斤十两，截三斤五两，舂十两，成纸百九十六张”。雁皮古称斐皮，属瑞香科，盛产于日本，是重要和纸原料之一。平安时代在伊势（今三重县）、尾张（今爱知）、三河（今爱知）、越前（今福井）等地造楮纸、斐纸、麻纸及檀纸，而京都更有官局纸屋院。古小说《源氏物语》提到蜡染纸、青折纸、紫纸、赤纸、胡桃色纸及交纸等加工纸。与此同时，中国各种纸及书卷陆续流入日本，奈良正仓院藏有大量唐代纸，其中有较薄麻纸，当是中国南方所造。

日本纸也流入中国受到好评，《新唐书·日本传》（1001）载德宗建中元年（780）日本使者真人兴能献百物，兴能善于书法，其所用楮皮纸纤维细如蚕茧，表面平滑。宋人罗濬《宝庆四明志》（1225）说：“日本即倭国，地〔处〕极东，近日所出，俗善造五色笺，中国所不逮也。”明人方以智《通雅》卷22提到日本国出松皮纸。而宋应星

《天工开物》（1637）称日本有造纸不用帘者，恐出于误解，实际上日本造纸一律用竹帘。镰仓时代（1190～1335）以后麻纸渐少，皮纸成为主要纸种，尤以楮皮纸产量最大。正仓院文书中还有以楮皮及雁皮混合抄造的纸。江户时代（1603～1868）手漉和纸达到全盛期，除以往各种原料外，三桠皮亦大量用于造纸。日本印刷术也发展很早，著名的百万塔《陀罗尼经》是宝龟元年（770）印成的佛经。在亚洲国家中就现存印本古籍数量而言，除中国外，要数日本国。和刻本多以汉文写成或汉籍重印，亦有用日本文写成者。日本和纸特点是厚重洁白、纤维匀细，皆精工细作，经长期演变自成独特风格，和纸文化在当今受到日本国全社会的重视和保护，视为无形文化财富。

中国纸和造纸术后南传至今印度、巴基斯坦、孟加拉国、尼泊尔、泰国、柬埔寨、缅甸、菲律宾和印度尼西亚等国。这些国家造纸均晚于朝鲜、日本和越南这些汉字文化圈的国家。唐代佛学家玄奘（600～664）访问印度后在《大唐西域记》（649）卷11记载说，南印度有多罗树林周30余里，取其叶书写，此即贝叶经。多罗或贝多罗源于梵文 *pattra* 或 *patra*，本义是叶子，即棕榈科扇椰子树叶。可见玄奘旅印时那里还没有纸。古代尼泊尔、巴基斯坦、缅甸、泰国亦用贝叶为书写材料。当中国造纸术传入后，引起书写材料的变革。造纸术传入印度的时间及途径，仍有待进一步研究。有人说印度于公元前300年已发明造纸，显然是毫无根据的。如果那样早就有纸，为何千年后仍用落后的

贝叶书写，这种说法在逻辑上都讲不通。唐代以后中印交通和文化交流有新的发展，来中国的印度人有机会接触纸，去印度的中国人也会携带纸及书卷。因此7世纪以后印度始有“纸”字，梵文为 *kākāli* 或 *kakari*，现代印地语作 *kāgad*，这与波斯语 *kāgaz* 及阿拉伯语 *kāgad* 有同一语源，均为汉语“楮纸”或“穀纸”的变音。这还说明将纸带到印度的除中国人外，还有中亚人、波斯人和西亚阿拉伯人。梵文纸字的出现还表明7世纪印度境内可能已有纸，但由外国所产或当地抄造还很难说。比玄奘晚些去印度的中国高僧义净（635~713）在《南海寄归法传》卷二提到：“必用故纸，可弃厕中，即洗净了，方以右手牵其下衣”。卷四又说“造泥制底及拓模泥像，或印绢纸随处供养”。可见义净在印度时那里已有了纸。

中国西北沿丝绸之路的甘肃敦煌及新疆和田20世纪以来出土了用梵文写的纸本书卷，年代不会晚于9~10世纪，说明这一带有印度人足迹。印度境内在11~12世纪纸写本渐多，这正值德里苏丹国（Sultanate of Delhi）时代（1206~1526）初期。此时中印关系比过去更加密切，火药也是这时传入印度的。从这以后在北方及西北设厂造纸，后又在南方建立纸坊。造纸术传入印度的途径可能是陆上商路，由今新疆经克什米尔至印度西北部，或由西藏喜马拉雅山口南下。印度现存最早纸写本年代为1231及1241年，因此12~13世纪肯定已有一些纸坊存在。造纸传入印度时间当然早于此，但亦不会早于8~9世纪。造纸术传入尼泊尔、巴

基斯坦、孟加拉国的时间与传入印度大体在相近时间内。尼泊尔人以瑞香科树皮造纸，用织纹纸模捞纸，与西藏造纸相像，而西藏在 7 世纪已有了造纸业。孟加拉造纸可能稍迟于尼泊尔及巴基斯坦，但 14 世纪时孟加拉皮纸已出名。1400 年随郑和（1371 ~ 1435）下西洋的马欢在《瀛涯胜览》（1451）中说孟加拉皮纸洁白、光滑细腻如鹿皮，说明纸质较厚。缅甸、泰国造纸时间较晚于孟加拉。造纸术还从海路于宋代传到印度尼西亚。南宋人陈槱《负暄野录》说阁婆出纸，阁婆即今印尼主要岛屿爪哇（Java）。

第七章

造纸术在中亚、西亚和北非

中亚、西亚各国古书通称西域诸国，早在西汉时即与中国往来，丝织品、铁器、药材、纸张等即从中土输入这些地区。至唐代时通往西域诸国的商路再次繁荣，使者、商人几至相望于道。20 世纪后沿这个陆上通道所经之处既有丝绢出土，亦有古纸出土。1900 年瑞典人斯文赫定（Sven Hedin, 1865 ~ 1952）在新疆楼兰遗址发现魏晋纸本文书，多为麻纸。1901 年英国人斯坦因（Aurel Stein, 1862 ~ 1943）在新疆发现东汉字纸，1933 年黄文弼（1893 ~ 1966）在罗布淖尔更挖出西汉麻纸。而新疆正是通往中亚、西亚的必经之地，中国纸由骆驼商队经甘肃、新疆向西贩运，西域商客也在甘、新停留从事贸易。1907 年斯坦因在敦煌发现 9 封中亚粟特文（Sogdian）的书信写在麻纸上，由客居凉州的中亚商人南奈·万达（Nanai Vandak）于 311 ~ 313 年写给在撒马尔罕（Samarkand）的友人的。^① 粟特国靠近里海附近，可见该国人在东晋（4 世纪）就已用中国纸书写，同时将纸运至中亚。

新疆、甘肃还出土吐火罗（Tukhara）文、波斯文、叙利亚文、希腊文及梵文等不同语文写的纸本文书，都是外

^① W. B Henning: *Bulletin of the School of Oriental and African Studies University of London*, 1948, Vol. 12, pp. 601 ~ 615.

国人在中国用纸的明证，年代为两晋南北朝（3~6世纪）。7~8世纪值中国唐代盛世，阿拉伯伊斯兰帝国也在西方崛起，先后建立首都在大马士革的倭马亚（661~750）及首都在巴格达的阿拔斯（750~1257）两个王朝。中国史书将阿拉伯帝国称为大食，音译自波斯语 Tajik 或 Tazi。大唐帝国与阿拉伯帝国是当时世界上两个疆域辽阔的强盛国家，两国势力范围在中亚相接。唐高宗永徽二年（651）大食国第三任哈里发（统治者）鄂斯曼（Othman, 644~656）遣使来唐，双方建立正式外交往来，此后经济交流日增。这两个国家既有友好交往的一面，也有利害矛盾的一面。为了政治、经济利益双方争夺对中亚一带的控制权，最后导致军事冲突。天宝十载（751）唐帝国与大食在中亚的怛逻斯（Talas, 今俄罗斯境内）用兵。唐军由安西节度使高仙芝统率，大食军由齐亚德·噶利（Ziyad ibn Calih）指挥。交战中部分唐军士兵被俘后，发现其中有造纸工人，而大食一直寻求造纸秘密，遂要求中国战俘传授，这就导致造纸术的西传。阿拉伯学者比鲁尼（Al-Biruni, 973~1048）在《印度志》中说：“造纸始于中国……中国战俘把造纸法输入撒马尔罕，从那以后许多地方都造起纸来，以满足当时的需要。”^① 因而751年在撒马尔罕由中国人指导的纸厂开始生产麻纸。

^① T. F. Carter: *The Invention of Printing in China and Its Spread Westward*, 2nd. ed. rev by L. C. Goodrich, p. 134 (New York, 1955) .

由于阿拉伯境内有了纸厂，纸便输往欧洲，为帝国增加新的收入。接着于793年在巴格达建立了第二个纸厂，技术力量来自撒马尔罕，无疑也是在中国人参与下投产的。从此大食国首相贾法尔（Jafar）下令政府公文一律用纸书写，不再用昂贵的羊皮。9世纪时在阿拉伯半岛东南的蒂哈玛（Tihāmah）再建纸厂，而10世纪在大马士革兴建了更大的纸厂。由于阿拉伯势力延伸到非洲北部，所以造纸术也随之传入非洲。641年倭马亚王朝派兵征服埃及，将阿拉伯文化及典章制度带到所征服的地区，900年前后在今开罗建立了非洲第一个纸厂。埃及境内造纸业的发展，又增加了向欧洲输出纸的另一基地。969年起建立的法蒂玛王朝（969~1170）定都于开罗，是埃及境内的一个穆斯林政权，至哈基姆（Abu Ali Mansur al-Hatim）执政时（996~1021）该王朝经济、文化相当发达，于是1100年前后再于今摩洛哥境内的费兹（Fez）建立了非洲境内的第二个造纸基地。于是751~1100年的349年内在中亚、西亚及北非先后有了六个造纸工场，都按中国方法生产麻纸，纸在阿拉伯境内普及开来。

1877~1878年在埃及费雍（al-Faiyūm）、乌施姆南（al-Ushmūnein）及伊克敏（Ikhmin）三地出土10万件古代写本，时间跨度达2700年（前14~14世纪），以10种不同文字写成，多数写在莎草片上，也有用羊皮及纸写的，此发现震动世界。其中阿拉伯文纪年纸本文书换成公历后相当于791、874、900及909年，都是麻纸，纸上有帘纹，与中

国唐代麻纸一样。显然阿拉伯纸是用中国唐代技术制成的。

阿拉伯作者伊本·巴狄斯（Al-Mucizz ibn Badis, 1007 ~ 1061）对造纸过程的叙述也表明，基本工序与中国同，制造工序中包括对麻料水浸、切碎、舂捣、洗涤、制浆、抄纸、干燥及研光，原料为破布。他还提到蒸煮，但此工序在造纸过程中顺序讲得不明确。还讲到染色纸的方法。据奥地利专家卡拉巴塞克（J. Karabacek）对阿拉伯古文献的综合研究，造纸时先对破布进行选择，除去污物，再用石灰水蒸煮，煮烂的麻料洗净后用石臼、木棍或水碓打碎，于槽内与水配成浆液，以纸模抄纸，半干时以重物压之，最后形成纸张。这都是与中国技术一致的。

撒马尔罕造纸后，其纸便成为闻名商品。869 年朱海斯（Juhith）说：“西方有埃及莎草片，东方有撒马尔罕纸。”叙利亚境内除大马士革产纸处，班毕（Bambycina）城也产纸。“Charta Bambycina”本为班毕纸之义，因 Bambycina 后音讹为 Bombycina（棉花），于是欧洲人一度将班毕纸误称为“棉纸”。从马可·波罗时代直到 1885 年，欧洲长期认为阿拉伯纸都是棉纸，这是误会。从上述埃及出土写本所用书写材料演变中还可看出纸与莎草片竞争中节节取胜的情况。回历 2 世纪（719 ~ 815）纪年文书中有 36 件为莎草片，很少有纸本。回历 3 世纪（816 ~ 912）阿拉伯纪年文书中莎草片 96 件、纸本 24 件，而回历 4 世纪（913 ~ 1009）纸本 77 件、莎草片只有 9 件，写在莎草片上的最晚一件纪年文书年代为 936 年。从 10 世纪中叶起纸已在阿拉伯境内

基本取代了莎草片。有位波斯游客 1480 年说，他在开罗看到卖菜和卖香料的人都用纸包装所卖出的货物。再过一个世纪，巴格达医生拉蒂夫（Abd ul-Latif）说，商贩所用包装纸由破布制成，而有些人在发掘古代遗址，为的就是剥下包在木乃伊尸体上的布带以便造纸，而食品市场上用的必是这种纸。后来阿拉伯地区还按中国模式发行了纸币。

第八章

造纸术在欧洲、美洲和 大洋洲

中国造纸术是通过阿拉伯而传入欧洲的，虽然在这以前欧洲早已接触并使用了纸，但多从阿拉伯进口，每年要付出大量货币。西班牙、法国和意大利看来是造纸术在欧洲传播的最早的转运站。阿拉伯阿拔斯王朝统治者于公元750年夺取政权后，下令除尽被推翻的倭马亚朝宗室成员，于是前朝太子拉赫曼（Abd al-Rahman）带一批人逃到北非避难，再前往西班牙，于756年在西班牙境内建立政权，史称后倭马亚王朝（756~1036）。9~10世纪后倭马亚朝势力渐盛，将西班牙置于穆斯林统治之下，这使其成为最早造纸的欧洲国家。西班牙现存最早纸本文物为10世纪写本，用麻纸写成。西班牙最早纸厂萨狄瓦（Xátiva）建于1129年。1150年阿拉伯地理学家艾德里西（Al-Idrisi, 1100~1160）谈到萨狄瓦时说：“该城制造文明世界其他地方无与伦比的纸，输往东西各国。”但西班牙早期造纸多操于阿拉伯人之手。后倭马亚王朝衰落后，西班牙人展开收复失地的斗争。1157年在靠近法国的边境城市维达隆（Vidalin）建立了由西班牙人经营的另一纸厂。

法国与西班牙相邻，法国造纸技术可能来自西班牙。第一个法国纸厂于1189年建于南方的埃罗（Hérault），因产量小，法国用纸仍从大马士革及西班牙供应。1348年在特鲁瓦（Troyes）城另建新厂，1354~1383年又在四个地方

增建新厂，这样便满足了本国需要。无疑，西班牙及法国主要生产麻纸。11 ~ 12 世纪阿拉伯纸还通过地中海从北非的埃及、摩洛哥运往意大利，由此再转运欧洲大陆各国，造纸术就借此商路传入意大利。12 世纪几件意大利纸写本至今仍传世，但很难说是当地所造。1221 年意大利国王下令禁止用纸写官方文件，以抵制阿拉伯纸的倾销，但用量仍看长，整个 13 世纪大马士革纸源源流入意大利，而意大利金币不断消耗于进口纸上。于是 1276 年在蒙地法诺（Montefano）建起了意大利第一家纸厂生产麻纸。这里是文艺复兴的发源地，科学技术发达，有了纸便更加促进文化发展。意大利纸厂在技术上有新的改进，用金属制打浆器增加冲力，又向纸内施动物胶以代替淀粉糊，又于 1282 年生产水纹纸。这些技术为欧洲其他地方所效法。1293 年在文化城市波伦亚（Bologna）兴建另一纸厂。意大利纸业发展很快，至 14 世纪已成欧洲用纸的供应地，产量超过西班牙及大马士革。

14 世纪后半叶的德国用纸量也与日俱增。当中国印刷术传入欧洲后，德国印刷业一度在欧洲领先，但用纸要由意大利及法国供应。1391 年在印刷业中心纽伦堡兴建德国第一个纸厂，由德国人施特罗梅尔（Ulman Stromer）与意大利人合营。同时在科隆建立另一纸厂。纽伦堡的作者阿曼（Jost Amman, 1539 ~ 1591）于 1568 年在《造纸》（*Der Papier*）一书中发表描述造纸过程的第一幅木刻画。这在上世界上也还是首次，虽然所用抄纸设备与中国及阿拉伯的极

其相像。德国有了造纸业后，又成为向欧洲辐射造纸术的另一中心。与德、法交界的荷兰于 1428 年建起早期纸坊，1586 年在多德雷赫特兴建了更大的纸厂。荷兰人的贡献是 1680 年发明了机器打浆机。通行德语的瑞士是 1433 年在印刷中心巴塞尔（Basel）建立了纸坊。德国南面的奥地利于 1498 年在维也纳设厂造纸。与德国接壤的波兰，1491 年在克拉科夫有了该国第一家纸厂，后在 1522 及 1534 年又在威尔诺及华沙再建纸场。俄国较早就接触纸，但最早的纸厂迟至 1576 年才在莫斯科兴建，还请了德国技师。

英国与欧洲大陆有一海之隔，造纸时间较晚，但 14 世纪已使用从西班牙进口的纸。英国最早的纸厂是 1494 年在哈福德郡（Hartfordshire）建立的，1557 年在芬德福德另建新厂。欧陆北部国家也因地理位置关系造纸较晚。丹麦于 1635 年始行造纸，而挪威则始于 1690 年。然而至 17 世纪时欧洲各国基本都有了造纸业。这时美洲新大陆仍用羊皮等古老材料，有时用纸靠欧洲进口。1575 年西班牙人移居墨西哥后在那里建立了美洲第一个纸厂。美国最早纸坊于 1690 年建于费城，18 世纪时离费城不远的另外两家手工纸坊兴建。美国造纸业发展与大科学家兼政治家富兰克林（Benjamin Franklin, 1706 ~ 1790）的推动分不开。1788 年他在费城哲学学会（相当于科学院）会议上还发表介绍中国造纸技术的报告。北美的加拿大于 1803 年才在圣安德鲁斯（Saint Andrews）兴建纸坊。至于说到大洋洲，第一家纸厂是 1868 年在澳大利亚的墨尔本建成。至 19 世纪后半叶，中

国造纸术才走完其世界传播之旅程，遍及五洲列国。回顾这段历史，从中世纪的中亚、西亚阿拉伯世界到欧美各国之所以能分享造纸术发明成果，要归功于751年怛逻斯战役中，中国战俘的技术传授。这些穿着士兵军装的纸工为中国以西各国文明作出很大贡献，惜今不知其姓名，他们是中西科学技术交流史中的无名英雄，功垂千古。

1965年我曾对16~17世纪欧洲各国古籍用纸作了系统的检验，发现文艺复兴以来欧洲各国手工纸具有下列共同特点：（1）原料主要是破麻布，很少用别的植物纤维。（2）纸质厚重，可双面印刷，但表面不光滑，需研光。（3）纸内尽管有未打碎的纤维束，但纸质坚韧，拉力强，抗蛀。（4）帘纹较粗，抄纸帘不是用细竹条编成。显然，这些特点与中国古代北方麻纸及阿拉伯古纸有一致之处，而与中国中原及南方麻纸有别。

关于欧洲造麻纸技术，除上述德国人阿曼的作品外，法国1693年出版的安贝尔迪（J. Imberdis）用拉丁文写的《纸或造纸技术》（*Papyrus sive ars conficiendae papyri*）也有详细记载。因与中国、阿拉伯技术一样，此不再述。应当指出，虽然欧洲造纸术归根到底来自中国，但中国与欧洲在发展造纸业方面采用不同技术路线。第一，欧洲纸在长期内原料单一，只产麻纸，越到后来原料越短缺；中国生产麻纸外，还生产楮、桑等皮纸及竹纸，原料多样化，供应充足。第二，中国既能造厚纸，也能造薄纸，而欧洲长期生产厚纸；中国还能造书画用巨幅纸（9~16米），而且

可用不同原料混合制浆，欧洲做不到这些，其纸幅面小、表面涩。以上两点显出中国技术是先进的。但欧洲比中国早就以金属材料代替非金属材料制造造纸设备（尤其打浆机），这方面比中国优越。可以说双方各有短长。

18 世纪以后，前述欧洲造纸业中技术路线的缺点变得突出起来。欧洲水彩画、版画的发展要求有更大幅面的薄纸，但纸工做不出来。他们抄大纸时总是一揭就破，而麻纸显然没有皮纸更适于美术家用，欧洲又不会制皮纸。所以法国担任过财政大臣的经济学家杜尔果（Turgot, 1727 ~ 1781）托当时在巴黎的两位中国人高类思（1733 ~ 1780）及杨德望（1734 ~ 1787）返国后帮助欧洲解决生产大幅艺术用纸的技术问题。从法国作家巴尔扎克的小说《破灭的幻想》中得知，当时破布因供不应求而价格猛涨，使造纸业面临原料危机。发明家大卫·赛夏（David Séchard）在中国著作的启发下想试用其他植物纤维造纸或将别的植物纤维与麻料混合造纸。其次，想试验将施胶剂加入纸浆中实行一次性纸内施胶。这些技术中国均古已有之，但因种种原因，赛夏的幻想破灭，未能实现其理想。由此可见，就是到 18 世纪，在造纸方面欧洲还得依靠古老的中国智慧克服其所面临的技术难关。直到 19 世纪欧洲人才掌握用竹料及茅草（esparto grass）等非麻料造纸的技术。

最后还要指出，19 世纪前欧洲文献关于早期造纸史有不正确论述，认为麻纸是 13 ~ 14 世纪德国人或意大利人发明的，在这以前阿拉伯人只知造棉纸，而中国人以丝絮造

纸。这都是在不了解东方造纸史的情况下产生的误解。直到 1885 年维也纳大学植物学教授威斯纳对出土的 9 ~ 10 世纪阿拉伯古纸化验后证明都是麻纸，而 20 世纪初他又化验了中国 3 ~ 4 世纪古纸也证明是麻纸，于是植物纤维纸为中国所发明，后传至阿拉伯，再由阿拉伯传入欧洲的历史真相才大白于天下。再过半个世纪后，考古发掘和古纸化验证明早在公元前 2 世纪中国就制成以破布为原料的麻纸，比欧洲早 1400 年。中国造纸技术史是中国科学文化史中最值得骄傲的一部分，在这里充分体现了中华民族的聪明才智和创造力。但我们今天不能只满足于昔日的荣光而自我陶醉，还要作更大的努力面向未来时代的挑战，在造纸技术领域内再添光彩。

[G e n e r a l I n f o r m a t i o n]

书名 = 中国的造纸术

作者 = 潘吉星著

页数 = 9 1

S S 号 = 1 2 6 8 8 8 6 4

出版日期 = 2 0 1 0 . 0 9

封面

版权

目录

第一章 造纸术的起源及汉代的造纸技术

第二章 魏晋南北朝时期的造纸技术

第三章 隋唐五代时期的造纸技术

第四章 宋元时期的造纸技术

第五章 明清时期的造纸技术

第六章 中国造纸术在东亚、南亚和东南亚

第七章 造纸术在中亚、西亚和北非

第八章 造纸术在欧洲、美洲和大洋洲